

INFORME DE SEGUIMIENTO (AÑO IV) DE LAS METAS DE REDUCCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE DE LA CORRIENTE PRINCIPAL DE LA CUENCA ALTA (SEGUNDO QUINQUENIO) Y MEDIA (PRIMER QUINQUENIO) DEL RIO CHICAMOCHA (01 DE ENERO DE 2016 – 31 DE DICIEMBRE DE 2020)

**SUBPROYECTO GESTIÓN CALIDAD HÍDRICA
INSTRUMENTOS ECONÓMICOS
TASAS RETRIBUTIVAS
2019**

CONTENIDO

	PÁG
1. ANTECEDENTES	3
2. MARCO NORMATIVO	3
3. OBJETIVO GENERAL	4
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
4. TRAMOS DE LA LÍNEA BASE DE LA CUENCA ALTA DEL RIO CHICAMOCHA	4
5. SUJETOS PASIVOS QUE HACEN PARTE DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RIO CHICAMOCHA	5
5.1 NUEVOS SUJETOS PASIVOS	9
6. CALCULO DE CARGAS CONTAMINANTES	10
7. CARGAS LÍNEA BASE, CARGAS PERMITIDAS Y CARGAS VERTIDAS AÑO 4	11
8. FACTOR REGIONAL (FR) PARA LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RIO CHICAMOCHA	17
9. APLICACIÓN DECRETO 1076 RESPECTO A REDUCCIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES CUANDO SE INCUMPLE LA META INDIVIDUAL Y LA META GLOBAL DEL TRAMO Y RESPECTO A REDUCCIÓN DE PUNTOS DE VERTIMIENTOS A FUENTES HÍDRICAS APROBADOS EN EL PSMV	19
9.1 INCUMPLIMIENTO POR CARGAS	19
9.2 INCUMPLIMIENTO A REDUCCIÓN DE PUNTOS DE VERTIMIENTOS	21
10. COMPORTAMIENTO DE LAS CARGAS VERTIDAS CONTAMINANTES OBJETO DE COBRO DE LA TASA RETRIBUTIVA DURANTE EL SEGUNDO QUINQUENIO	22
11. EVALUACIÓN AL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ESTIPULADOS EN LA RESOLUCIÓN 3560 DEL 2015 PARA LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RÍO CHICAMOCHA	25
12. CONCLUSIONES	55

INFORME DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN AÑO IV DEL SEGUNDO QUINQUENIO PARA LA CUENCA ALTA Y PRIMER QUINQUENIO PARA LA CUENCA MEDIA - PROCESO DE METAS DE CARGA CONTAMINANTE RIO CHICAMOCHA

1. ANTECEDENTES

La implementación de la tasa retributiva en Corpoboyacá se inició a partir del año 2000 en la cuenca alta del Río Chicamocha por considerarse ésta como la cuenca más afectada en términos de calidad del recurso hídrico de la jurisdicción de la Corporación, mediante Resolución 1174 del 2009 se implementa el programa a las cuencas de los ríos Suárez, Lengupá, Minero, Cane-Iguaque, Magdalena, Lago de Tota y en el último año del quinquenio (1 de julio del 2013 al 30 de junio del 2014) se incluyen usuarios de la cuenca del Río Cusiana.

El Consejo Directivo de CORPOBOYACÁ, mediante Acuerdo 027 de 2015 establece la meta global de carga contaminante para los parámetros de DBO₅ y SST por vertimientos puntuales en los tramos I, II, III, en la cuenca Alta y los tramos IV y V en la cuenca Media del Río Chicamocha, periodo comprendido entre el 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2020.

A partir del 1 de enero de 2016 se liquidó y efectuó el cobro de la tasa retributiva a los sujetos pasivos de la jurisdicción de Corpoboyacá en forma anual de acuerdo a lo establecido en la Resolución 2900 del 7 de septiembre de 2016.

Se realizó el seguimiento al IV año del segundo quinquenio de las metas de carga contaminante de la Cuenca Alta y Media del Río Chicamocha de acuerdo a lo establecido en el Artículo 2.2.9.7.3.6. y al párrafo 2 del Artículo 2.2.9.7.4.4 del Decreto 1076 de 2015, el cual se implementó a partir del periodo 2016.

2. MARCO NORMATIVO

- ❖ Decreto Ley 2811 de 1974.
- ❖ Ley 99 de 1993 (Ley General del Medio Ambiente)
- ❖ Decreto 901 de 1997. (Implementación Tasa Retributiva)
- ❖ Decreto 3100 de 2003 (Reglamenta la Tasa Retributiva)
- ❖ Decreto 3440 de 2004 (Modificación algunos Art del 3100)
- ❖ Resolución 1433 de 2004.
- ❖ Resolución 2145 de 2005.
- ❖ Ley 1450 de 2011
- ❖ Decreto 2667 del 2012
- ❖ Decreto 1076 de 2015
- ❖ Decreto 2141 de 2016

3. OBJETIVO GENERAL

El presente informe tiene por objeto realizar el seguimiento y evaluación al cuarto año del segundo quinquenio y cuarto año del primer quinquenio del acuerdo 027 del 2015 de la corriente principal de la cuenca alta y media del Rio Chicamocha respectivamente para dar cumplimiento a lo referenciado en el artículo 2.2.9.7.3.6. del Decreto 1076 de 2015.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el comportamiento de las cargas contaminantes de los parámetros DBO_5 y SST vertidas por los sujetos pasivos en cada uno de los tramos de las cuencas alta y media del rio Chicamocha.
- Determinar el incremento del factor regional para cada uno de los tramos de la cuenca alta y media del rio Chicamocha.
- Calcular el Factor Regional - FR que se aplicará para las cuencas alta y media del rio Chicamocha para cada uno de los sujetos pasivos de los diferentes tramos de acuerdo al cumplimiento de las cargas contaminantes permitidas por cada uno según acuerdo 027 de 2015 y de acuerdo al indicador de eliminación de vertimientos según el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV

4. TRAMOS DE LA LÍNEA BASE DE LAS CUENCAS ALTA Y MEDIA DEL RIO CHICAMOCHA

La línea base describe la situación ambiental actual (recurso hídrico) de la zona de estudio, a partir de la cual se evalúan los aspectos positivos y negativos que determinarán las acciones a tomar.

Para establecer un marco espacial coherente para el diagnóstico de la situación de calidad de agua en la cuenca alta y media del Rio Chicamocha, se definieron cinco tramos funcionales, que por sus características pueden convertirse en unidades espaciales de gestión del recurso.

Tramo 1: Comprende desde Aguas arriba del municipio de Tunja hasta Playa Arriba. Es un sector de lluvias y caudales muy reducido frente a la magnitud de las cargas contaminantes. Recibe aguas residuales domésticas procedentes de la capital del departamento, de algunas poblaciones menores y las dos cárceles de seguridad del El Barne principalmente. Este tramo tiene una longitud aproximada de 25.6 km, a lo largo del cual se realizan sustracciones del caudal para regadíos informales. El embalse La Playa, se convierte en un depurador involuntario, pero eficaz, de la contaminación de una población de más de 160.000 habitantes.

Tramo 2: Comprende desde Playa Abajo hasta Cambulos. Es un sector de progresiva recuperación, gracias a una situación de mayores caudales, el régimen hidráulico favorable y la menor intensidad de los tensores ambientales. El sistema de aprovechamiento de aguas para refrigeración de las centrales térmicas en Paipa establece discontinuidad en el régimen del Río. Este tramo tiene una longitud aproximada de 66.1 km,

Tramo 3: Comprende desde Cambulos hasta Vado Castro. Este tramo tiene una longitud aproximada de 9.5 km,

Tramo 4: Comprende desde Vado Castro hasta Puente pinzón. Este tramo tiene una longitud aproximada de 81 km,

Tramo 5: Comprende desde Puente Pinzón hasta Puente Palmera. Este tramo tiene una longitud aproximada de 24.1 km,

5. SUJETOS PASIVOS QUE HACEN PARTE DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RIO CHICAMOCHA DENTRO DEL PROCESO DE METAS

TRAMO I

DESDE: Aguas arriba del municipio de Tunja

HASTA: Playa Arriba

#	USUARIO
1	MUNICIPIO DE COMBITA
2	MUNICIPIO DE MOTAVITA
3	MUNICIPIO DE OICATA
4	MUNICIPIO DE CHIVATA
5	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DEL MUNICIPIO DE SORACÁ SERVIR-SORACA S.A. E.S.P.
6	MUNICIPIO DE MOTAVITA
7	MUNICIPIO DE TUNJA
8	PROACTIVA AGUAS DE TUNJA S.A. E.S.P.
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	
9	ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE ALTA Y MEDIA SEGURIDAD DE COMBITA (MEDIANA)
10	ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE ALTA Y MEDIA SEGURIDAD DE COMBITA (MÁXIMA)
11	ESTACIÓN SE SERVICIOS LA CARDENOSA DE LENGUPÁ - TUNJA

TRAMO II

DESDE: Playa Abajo

HASTA: Cambulos

#	USUARIOS
1	MUNICIPIO DE SIACHOQUE
2	MUNICIPIO DE TUTA
3	MUNICIPIO DE TOCA
4	MUNICIPIO DE SOTAQUIRÁ
5	MUNICIPIO SANTA ROS DE VITERBO
6	MUNICIPIO DE NOBSA
7	MUNICIPIO DE CUITIVA
8	CONJUNTO RESIDENCIAL SAUZALES DE TORCOROMA (Paipa)
9	JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA LA PLAYA
10	RED VITAL PAIPA S.A E.S.P
11	MUNICIPIO DE PAIPA
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	
12	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL DE PAIPA
13	TRUCHAS NATURALES DE COLOMBIA (TOCA)
14	ALGARRA
15	PARMALAT
16	DIACO S.A
17	ICM METÁLICAS
18	INVERSIONES LADRILLOS MAGUNCIA S.A
19	EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ GESTIÓN ENERGÉTICA S.A E.S P
20	COMPAÑÍA ELÉCTRICA SOCHAGOTA S.A E.S.P
21	COOPERATIVA INDUSTRIAL DE BOYACÁ LTDA – CIDEB
22	HOLCIM COLOMBIA S.A
23	ALIMENTOS EL CASTILLO GUIGNARD MULLER CLAUDIO (Santa Rosa de Viterbo)
24	ROJAS CARVAJAL FRANCISCO (Fábrica de quesos)- (Duitama)
25	MONROY GARCÍA CAMPO ELÍAS (Sotaquirá)
26	LÓPEZ PATIÑO DEISY MARITZA (Sotaquirá)
27	BLANCO VALENCIA GUSTAVO (Sotaquirá)
28	PISCÍCOLA ANDINA LTDA (Sotaquirá)
28	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE TRUCHA NUEVO HORIZONTE (La vega) – (Duitama)
29	ESTACIÓN DE SERVICIO SANTA ROSA DE VITERBO

TRAMO III

DESDE: Cambulos

HASTA: Vado Castro

#	USUARIOS
1	MUNICIPIO DE TOTA
2	MUNICIPIO DE PESCA
3	MUNICIPIO DE IZA
4	MUNICIPIO DE FIRAUTOBA
5	MUNICIPIO DUITAMA
6	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE DUITAMA S.A E.S.P EMPODUITAMA
7	MUNICIPIO DE NOBSA (El vertimiento de Nazareth)
8	EMPRESAS MUNICIPALES DE TIBASOSA
9	MUNICIPIO DE SOGAMOSO (Centro poblado morca)
10	COMPAÑÍA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SOGAMOSO S.A E.S.P + Planta de beneficio animal
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	
11	PLANTA DE BENEFICIO FRIGOCENTRO CACIQUE TUNDAMA
12	SIDERÚRGICA ACERÍAS PAZ DEL RIO S.A
13	INVERSIONES EL DORADO S.A.S
14	BAVARIA S.A
15	CEMENTOS ARGOS S.A
16	MATERIALES INDUSTRIALES S.A
17	INCODER – USOCHICAMOCHA (Vertimientos termonimerales Paipa)
18	HOTEL TERMALES EL BATAN (Termonimerales)

TRAMO IV

DESDE: Vado Castro

HASTA: Puente Pinzón

#	USUARIOS
1	EMPRESA SOLIDARIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MONGUA E.S.P
2	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SOATA-EMPOSOATA
3	MUNICIPIO DE TOPAGA
4	MUNICIPIO DE GAMEZA
5	MUNICIPIO DETASCO
6	MUNICIPIO DE PAZ DE RIO
7	MUNICIPIO DE BUSBANZA
8	MUNICIPIO DE CERINZA
9	MUNICIPIO DE CORRALES
10	MUNICIPIO DE SOCOTÁ

11	MUNICIPIO DE SOCHA
12	MUNICIPIO DE JERICÓ
13	MUNICIPIO DE CHITA
14	MUNICIPIO DE TUTAZÁ
15	MUNICIPIO DE SATIVANORTE
16	MUNICIPIO DE SATIVASUR
17	MUNICIPIO DE BOAVITA
18	MUNICIPIO DE LA UVITA
19	MUNICIPIO DE SUSACON
20	EMPRESA SOLIDARIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MONGUÍ
21	EMPRESA SOLIDARIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE FLORESTA
22	EMPRESA SOLIDARIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BELÉN – SERVIBELÉN S.A
23	MUNICIPIO DE TIPACOQUE
24	CENTRO POBLADO ATENGA – MUNICIPIO BETEITIVA
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	
25	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL MUNICIPIO DE BELÉN
26	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL MUNICIPIO DE SOATA
27	BAUTISTA RINCÓN SOLEDAD – PISCÍCOLA
28	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL MUNICIPIO DE BOAVITA
29	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL MUNICIPIO DE LA UVITA
30	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL MUNICIPIO DE CHITA
31	COMERCIALIZADORA COLOMBIANA DE CARBONES Y COQUES- COQUECOL (Paz de río)
32	ASOCIACIÓN DE PISCICULTORES DE BETEITIVA “ASOPISPEÑA”
33	MINAS PAZ DEL RIO (Paz de río)
34	MINAS PAZ DEL RIO (Mina uche y pigua- municipio paz de río)
35	MINAS PAZ DEL RIO (Mina uvo- municipio paz de río)
36	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE TRUCHA NUEVO HORIZONTE (CAMPING – BELÉN)
37	PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA AGROPECUARIA E.A.T (Belén)
38	GÓMEZ GUERRERO ALDEMAR (Belén)
39	CARDOZO PINEDA JOSÉ NELSON (Tópaga)
40	BECERRA PÉREZ ÁLVARO (Tópaga)
41	PARADA TORRES VÍCTOR (Tópaga)
42	INDUSTRIAL DE MINERALES LTDA. (Tópaga)
43	GÓMEZ GÓMEZ ABELARDO (Belén)
44	BALAGUERA RINCÓN PEDRO PABLO
45	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE TRUCHA NUEVO HORIZONTE (Socotacito)

TRAMO V

DESDE: Puente Pinzón

HASTA: Puente Palmera

#	USUARIO
1	MUNICIPIO DE EL COCUY
2	MUNICIPIO DE EL ESPINO
3	MUNICIPIO DE GUACAMAYAS
4	MUNICIPIO DE GÜICAN
5	ADMINISTRADORA PÚBLICA COOPERATIVA EMPRESA SOLIDARIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CHISCAS BOYACÁ
6	MUNICIPIO DE PANQUEBA
7	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA COOPERATIVA EMPRESA SOLIDARIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN MATEO
8	MUNICIPIO DE COVARACHIA
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	
9	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL DE GÜICAN
10	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL DE GUACAMAYAS
11	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL DE EL COCUY

5.1 NUEVOS SUJETOS PASIVOS

Dentro del programa de implementación de la tasa retributiva se identificaron 8 nuevos sujetos pasivos de la Cuenca Alta y 2 de la Cuenca Media del Río Chicamocha objeto de cobro para el presente periodo.

CUENCA	TRAMO	SUJETO PASIVO
ALTA	I	SERVIGENERALES CUIDAD DE TUNJA S.A E.SP.P - SERVITUNJA S.A E.S.P
	II	CONJUNTO RESIDENCIAL SAUZALES DE TORCOROMA
		ICM INGENIERÍA CONSTRUCCIONES Y MONTEJES SAS
	III	INSTITUTO DE TURISMO DE PAIPA
		INSTITUTO FINANCIERO DE BOYACÁ - INFIBOY
		HOTELES ESTELAR S.A
CAJA COLOMBIANA DE SUBSIDIO FAMILIAR - COLSUBSIDIO		
		CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE BOYACÁ "COMFABOY"
MEDIA	IV	GERMAN BARRERA HERRERA - PISCÍCOLA EL TEJAR
	IV	PEDRO JOSÉ ARAQUE GARCÍA - MINERIA

6. CALCULO DE CARGAS CONTAMINANTES

Para la liquidación y cobro de la tasa retributiva, se tiene en cuenta las autodeclaraciones presentadas por los sujetos pasivos siempre y cuando estén soportadas por:

- Caracterización compuesta anual representativa de cada vertimiento, con reportes de laboratorio debidamente firmados.
- Bitácora de campo de medición de caudales (metodología y equipo usado para el aforo de caudales).
- Cadenas de custodias debidamente diligenciadas en todos sus campos con la fecha y hora de toma de muestra como de entrega al laboratorio y debidamente firmada por quien entrega como de la persona que la recibe en el laboratorio.
- Informe con los puntos de vertimiento describiendo: tipo de vertimiento, material de la tubería, diámetro de tubería y/o dimensiones canal revestido en tierra etc. Método de aforo y monitoreo georreferenciando en coordenadas geográficas (Magna Sirgas - G:M:S) ejm: 5°28'78.9'' ; 73°55'76.1'' y registro fotográfico con las respectivas anotaciones de las observaciones que se realizaron durante la jornada.
- Soporte de que el laboratorio cuenta con acreditación vigente ante el IDEAM en toma de muestras, análisis de los parámetros DB05, SST y parámetros insitu.

Para el periodo 2019 se presentaron 28 autodeclaraciones correspondientes a la Cuenca Alta y media del Rio Chicamocha de las cuales 26 fueron aprobadas y tenidas en cuenta para el cálculo de la liquidación de la Tasa Retributiva.

Para los sujetos pasivos de toda la jurisdicción que no presentaron autodeclaración con los respectivos soportes, se tomó como información base para el cálculo del monto a cobrar lo establecido en el artículo 2.2.9.7.5.4 del Decreto 1076 de 2015 correspondiente a los factores de carga per cápita establecidos en el RAS, información disponible de muestreos anteriores o cálculos presuntivos de acuerdo con los índices de contaminación relacionados con niveles de producción e insumos utilizados.

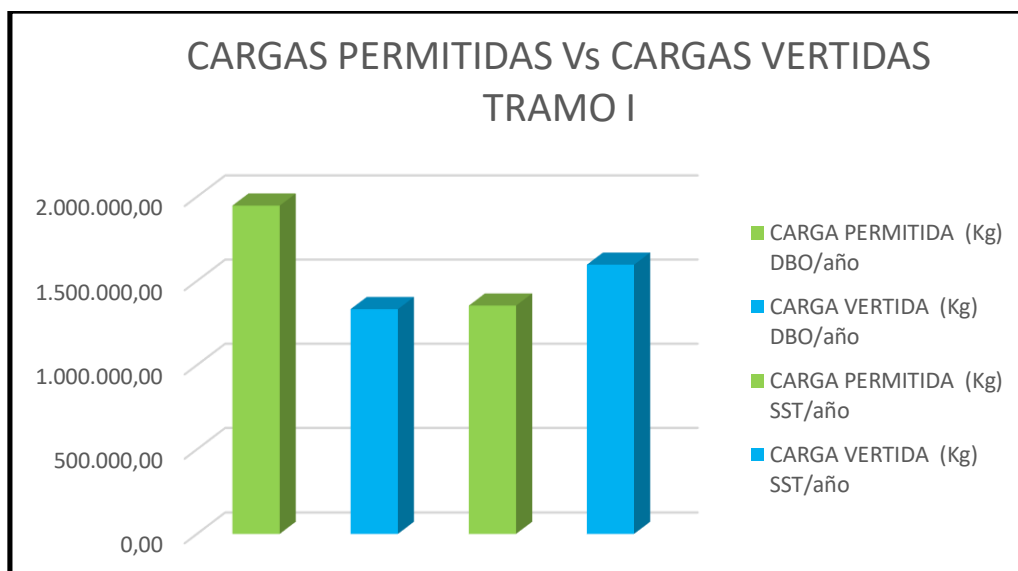
7. CARGAS LÍNEA BASE, CARGAS PERMITIDAS Y CARGAS VERTIDAS AÑO 4

Tabla 1. Carga base, Carga Permitida y Carga Vertida en el año 4 Tramo I

TRAMO	SUJETO PASIVO	CARGA TOTAL LINEA BASE 2015 (Kg/año)		AÑO 4			
				1 ENERO 2019 A 31 DICIEMBRE 2019			
				CARGA VERTIDA FACTURADA (Kg)		CARGA PERMITIDA (Kg)	
		TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/año	SST/año	DBO/año	SST/año
I	MUNICIPIO DE COMBITA	21.604,8	20.746,4	21.618,00	21.618,00	24.080,4	23.123,5
	MUNICIPIO DE MOTAVITA	7.606	4.522	5.785,20	2.196,00	5.136,7	3.053,5
	MUNICIPIO DE OICATA	5.203	3.453	2.512,80	1.864,80	3.513,9	2.332,0
	MUNICIPIO DE CHIVATA	46.665,25	46.665,25	6.069,60	8.042,40	32.017,8	32.017,8
	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DEL MUNICIPIO DE SORACA SERVIR-SORACA S.A. E.S.P.	13.687,50	13.687,50	14.328,00	14.328,00	14.525,3	14.525,3
	MUNICIPIO DE MOTAVITA (Vereda Sal	7.847,50	7.847,50	8.136,00	8.136,00	8.577,7	8.577,7
	MUNICIPIO DE TUNJA	52.980,5	36.203,3	24.616,80	30.222,00	59.051,1	40.351,6
	PROACTIVA AGUAS DE TUNJA S.A. E.S.	2.649.024	1.810.166	1.206.100,80	1.480.802,40	1.788.899,9	1.222.414,9
	ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE ALTA Y MEDIA SEGURIDAD DE COMBITA (MEDIANA)	10.227	6.833	15.588,00	8.834,40	4.257,0	2.844,0
	ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE ALTA Y MEDIA SEGURIDAD DE COMBITA (MAXIMA)	15.805	8.959	10.087,20	6.739,20	6.578,5	3.729,0
	ESTACION SE SERVICIOS LA CARDEÑOSA DE LENGUPA -TUNJA	1.055,04	642,96	1.054,80	644,40	738,5	450,1
	TOTAL TRAMO I	2.802.494,92	1.934.457,47	1.315.897,20	1.583.427,60	1.947.376,80	1.353.419,40

Fuente. Corpoboyacá

Ilustración 1. Cargas permitidas Vs Cargas vertidas en el tramo I



República de Colombia
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ
Subdirección de Ecosistemas y Gestión ambiental

Tabla 2. Carga base, Carga Permitida y Carga Vertida en el año 4 Tramo II

TRAMO	SUJETO PASIVO	CARGA TOTAL LINEA BASE 2015 (Kg/año)		AÑO 4			
				1 ENERO 2019 A 31 DICIEMBRE 2019			
				CARGA VERTIDA FACTURADA (Kg)		CARGA PERMITIDA (Kg)	
TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/año	SST/año	DBO/año	SST/año		
	MUNICIPIO DE SIACHOQUE	28.725,5	28.725,5	29.106,00	29.106,00	29.510,30	29.510,30
	MUNICIPIO DE TUTA	48.636,25	48.636,25	79.920,00	33.728,40	51.282,50	51.282,50
	MUNICIPIO DE TOCA	66.229,25	66.229,25	65.736,00	65.736,00	26.659,60	26.659,60
	MUNICIPIO DE SOTAQUIRA	6.977	3.162	23.493,60	12.043,20	4.711,40	2.135,60
	MUNICIPIO SANTA ROSA DE VITERBO	183.605	64.339	112.852,80	70.898,40	183.605,10	64.339,40
	MUNICIPIO DE NOBSA	251.776	167.362	154.051,20	124.473,60	261.998,60	174.157,10
	MUNICIPIO DE CUITIVA	3.978,5	3.978,5	3.870,00	3.870,00	2.354,30	2.354,30
	CONJUNTO RESIDENCIAL SAUZALES DE TORCOROMA (PAIPA)	630,72	630,72	576	576	315,40	315,40
	JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA LA PLAYA PAIPA	4.459,2768	1.469,5344	187,20	46,80	2.320,20	764,60
	RED VITAL PAIPA S.A ESP	347.504	285.791	40.269,60	27.675,00	156.447,50	126.165,90
	MUNICIPIO DE PAIPA	3.522,25	3.522,25	3.474,00	3.474,00	3.812,60	3.812,60
	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL DE PAIPA	33.863,36	12.483,53	0,00	0,00	17.619,20	6.495,20
	TRUCHAS NATURALES DE COLOMBIA (T)	4.442,40	8.883,00	162,00	320,40	2.311,20	4.621,40
	ALGARRA	7.947,07	3.945,15	3.920,40	1.944,00	3.973,50	1.972,60
	PARMALAT	2.254,82	1.616,54	1.375,20	766,80	1.127,40	808,30
	DIACO S.A.	4.593,60	8.889,94	1.130,40	1.144,80	2.296,80	4.445,00
	ICM METALICAS	946,08	946,08	432,00	432,00	473,00	473,00
	INVERSIONES LADRILLOS MAGUNCIAS	7.316,30	8.047,98	0,00	0,00	3.658,20	4.024,00
II	EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ: GESTION ENERGETICA S.A E.S.P	5.870.959,36	9.340.371,58	85.429,80	1.424.871,00	2.935.479,70	4.670.185,80
	COMPAÑÍA ELECTRICA SOCHAGOTA S.A. E.S.P.	70.451,51	112.084,46	0,00	0,00	35.225,80	56.042,20
	COOPERATIVA INDUSTRIAL DE BOYACA LTDA-CIDEB	30.257,40	46.572,00	8.262,00	1.958,40	15.128,70	23.286,00
	HOLCIM COLOMBIA S.A.	11,64	44,16	5,40	14,40	44,20	44,20
	ALIMENTOS EL CASTILLO GUIGNARD MULLER CLAUDIO (Santa Rosa de Viterbo)	492,16	257,19	1.382,40	1.054,80	256,10	133,80
	ROJAS CARVAJAL FRANCISCO (Fábrica de quesos) (Duitama)	2.144,36	1.737,47	2.145,60	1.738,80	1.115,70	904,00
	MONROY GARCÍA CAMPO ELÍAS (Sotaq)	360,00	720,00	144,00	288,00	187,30	374,60
	LÓPEZ PATIÑO DEISY MARITZA (Sotaqu)	243,00	486,00	136,80	270,00	126,40	252,90
	BLANCO VALENCIA GUSTAVO (sotaqui)	1.080,00	2.160,00	1.080,00	2.160,00	561,90	1.123,90
	PISCICOLA ANDINA LTDA (Sotaquira)	1.405,80	2.813,40	50,40	100,80	1.462,90	2.927,60
	ASOCIACION DE PRODUCTORES DE TRUCHA NUEVO HORIZONTE (La Vega) - (DUITAMA)	15.664,80	20.260,08	2.350,80	4.701,60	8.150,40	10.541,40
	ESTACION DE SERVICIO SANTA ROSA DE VITERBO	223,80	641,88	223,20	640,80	116,40	334,00
	TOTAL TRAMO II	7.000.700,6	10.246.807,2	621.766,8	1.814.034,0	3.752.332,3	5.270.487,2

Fuente. Corpoboyacá

Ilustración 2. Cargas permitidas Vs Cargas vertidas en el tramo II

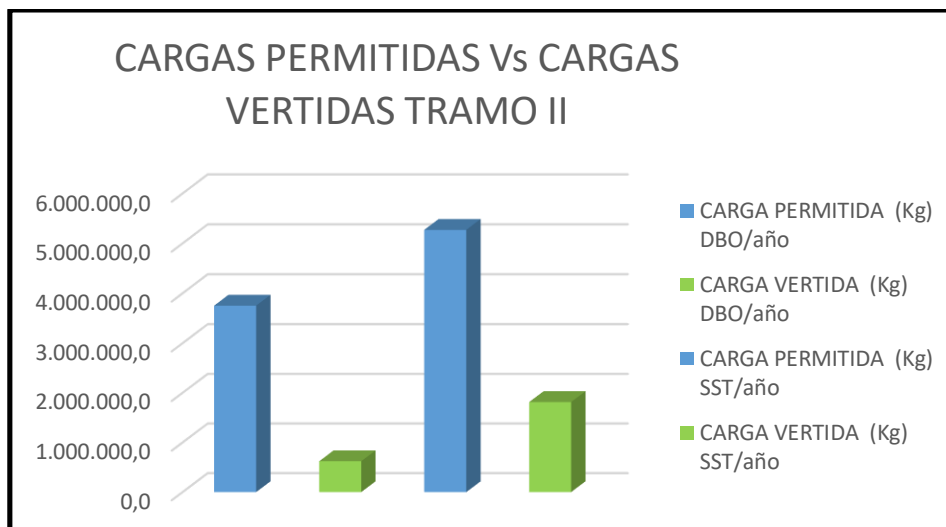


Tabla 3. Carga base, Carga Permitida y Carga Vertida en el año 4 Tramo III

TRAMO	SUJETO PASIVO	CARGA TOTAL LINEA BASE 2015 (Kg/año)		AÑO 4			
				1 ENERO 2019 A 31 DICIEMBRE 2019			
				CARGA VERTIDA FACTURADA (Kg)		CARGA PERMITIDA (Kg)	
TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/año	SST/año	DBO/año	SST/año		
III	MUNICIPIO DE TOTA	21.241	8.747	28.850,40	13.719,60	22.103,5	9.101,7
	MUNICIPIO DE PESCA	12.191	5.997	57.002,40	32.493,60	12.190,6	5.996,6
	MUNICIPIO DE IZA	54.786	37.525	9.460,80	8.409,60	34.206,3	23.429,2
	MUNICIPIO DE FIRAVITOBA	112.459	70.603	50.162,40	22.950,00	67.475,5	42.362,1
	MUNICIPIO DE DUITAMA	718.453,152	327.516,480	40.186,80	34.534,80	76.244,9	76.244,9
	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE DUITAMA S.A. E.S.P. EMPODUITAMA	1.796.132,88	818.791,20	964.544,00	828.759,60	914.938,2	914.938,2
	MUNICIPIO DE NOBSA (El Vertimiento de Nazareth)	27.785	45.849	29.458,80	24.102,00	18.763,2	30.962,2
	EMPRESAS MUNICIPALES DE TIBASOSA	158.953	117.899	14.605,20	3.819,60	99.244,5	73.677,8
	MUNICIPIO DE SOGAMOSO (Centro Poblado Morca)	10.781	7.396	10.634,40	7.293,60	11.218,3	7.696,3
	COMPAÑIA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SOGAMOSO S.A. E.S.P + Planta de beneficio	767.788	939.270	1.369.479,60	594.694,80	395.410,7	483.724,1
	PLANTA DE BENEFICIO FRIGOCENTRO CACIQUE TUNDAMA	6.244	902	773,76	524,16	3.248,8	469,3
	SIDERURGICA ACERIAS PAZ DEL RIO S.A	30.275	50.458	275,52	1.721,28	30.274,6	50.457,6
	INVERSIONES EL Dorado S.A.S.	38.494	11.322	14.707,68	5.098,08	38.494,3	11.321,9
	BAVARIA S.A.	64.171,38	78.456,40	1.049,40	5.710,50	64.171,4	78.456,4
	CEMENTOS ARGOS S.A.	5.646,24	12.580,23	5.024,40	5.967,96	2.937,7	6.545,5
	MATERIALES INDUSTRIALES S.A.	421,8	141,8	370,80	129,60	219,5	73,8
	INCODER - USOCHICAMOCHA (Vertimientos termominerales paipa)	31.722,96	47.584,44	12.542,40	7.210,80	13.204,4	19.806,6
HOTEL TERMALES EL BATAN (TERMOMINERALES)	1.761,3	1.025,5	432,00	1.803,60	733,1	426,9	
TOTAL TRAMO III	3.859.306	2.582.064	2.609.561	1.598.943	1.805.080	1.835.691	

Ilustración 3. Cargas permitidas Vs Cargas vertidas en el tramo III

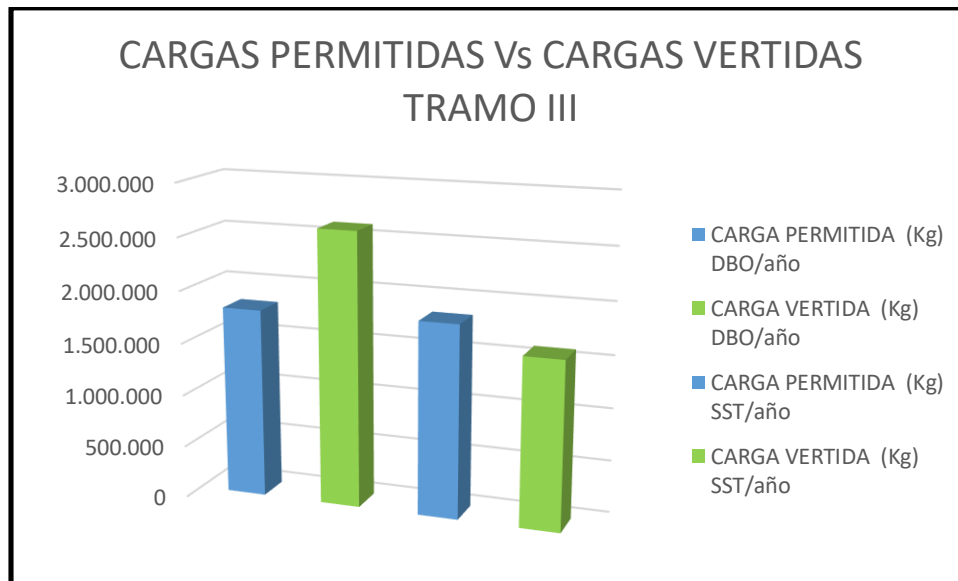


Tabla 4. Carga base, Carga Permitida y Carga Vertida en el año 4 Tramo IV

TRAMO	SUJETO PASIVO	CARGA TOTAL LINEA BASE 2015 (Kg/año)		AÑO 4			
				1 ENERO 2019 A 31 DICIEMBRE 2019			
				CARGA VERTIDA FACTURADA (Kg)		CARGA PERMITIDA (Kg)	
TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/año	SST/año	DBO/año	SST/año		
IV	EMPRESA SOLIDARIA DE SERVICIOS PUBLICOS DE MONGUA E.S.P.	31.974	31.974	29.890,80	25.120,80	33.272,3	33.272,3
	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SOATA - EMPOSOATA	76.104	19.496	151.506,00	83.383,20	79.194,2	20.287,1
	MUNICIPIO DE TOPAGA	6.734,25	6.780,48	12.610,80	7.822,80	3.503,8	3.527,9
	MUNICIPIO DE GAMEZA	28.689	28.689	5.356,80	25.574,40	29.853,9	29.853,9
	MUNICIPIO DE TASCO	33.981,5	33.981,5	10.155,60	24.818,40	35.361,3	35.361,3
	MUNICIPIO DE PAZ DE RIO	45.889	35.484	51.663,60	29.617,20	47.751,9	36.924,5
	MUNICIPIO DE BUSBANZA	10.331,76	10.152,36	14.792,40	4.255,20	10.751,3	10.564,6
	MUNICIPIO DE CERINZA	27.867,75	27.867,75	254.876,40	26.686,80	28.999,3	28.999,3
	MUNICIPIO DE CORRALES	13.521	6.412	30.045,60	5.295,60	14.069,7	6.672,2
	MUNICIPIO DE SOCOTÁ	19.618,68	12.512,82	8.193,60	4.590,00	20.415,3	13.020,9
	MUNICIPIO DE SOCHA	67.214,75	67.214,75	66.870,00	66.870,00	69.943,9	69.943,9
	MUNICIPIO DE JERICO	11.461	11.461	5.875,20	2.656,80	11.926,4	11.926,4
	MUNICIPIO DE CHITA	35.770	35.770	35.046,00	85.122,00	37.222,4	37.222,4
	MUNICIPIO DE TUTAZA	3.577	3.577	3.528,00	3.528,00	3.722,2	3.722,2
	MUNICIPIO DE SATIVANORTE	10.420,75	10.420,75	10.134,00	10.134,00	10.843,9	10.843,9
	MUNICIPIO DE SATIVASUR	5.438,5	5.438,5	11.970,00	7.149,60	5.659,3	5.659,3
	MUNICIPIO DE BOAVITA	52.742,5	52.742,5	52.236,00	52.236,00	54.884,1	54.884,1
MUNICIPIO DE LA UVITA	21.115,25	21.115,25	31.532,40	18.183,60	21.972,6	21.972,6	
MUNICIPIO DE SUSACON	3.576,96	8.827,32	20.354,40	22.820,40	3.722,2	9.185,7	

República de Colombia
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ
Subdirección de Ecosistemas y Gestión ambiental

TRAMO	SUJETO PASIVO	CARGA TOTAL LINEA BASE 2015 (Kg/año)		AÑO 4			
				1 ENERO 2019 A 31 DICIEMBRE 2019			
				CARGA VERTIDA		CARGA PERMITIDA	
		TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/año	SST/año	DBO/año	SST/año
IV	EMPRESA SOLIDADRIA DE SERVICIOS PUBLICOS DE MONGUI	49.822,5	49.822,5	49.500,00	49.500,00	51.845,5	51.845,5
	EMPRESA SOLIDARIA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL MUNICIPIO DE FLORESTA	29.656,25	29.656,25	15.890,40	14.122,80	30.860,4	30.860,4
	EMPRESA SOLIDARIA DE SERVICIOS PUBLICOS DE BELEN-SERVIBELEN E.S.P.	140.575	51.168	50.540,40	41.097,60	146.282,6	53.245,5
	MUNICIPIO DE TIPACOQUE	17.118,5	17.118,5	7.934,40	8.020,80	6.234,8	6.234,8
	CENTRO POBLADO OTENGA - MUNICIPIO BETEITIVA	8.295	6.873	3.808,80	1.310,40	8.631,7	7.152,0
	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL MUNICIPIO DE BELEN	4.240,8	1.915,2	0,00	0,00	2.184,0	986,3
	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL MUNICIPIO DE SOATA	3.441,6	1.555,2	2.007,00	5.169,00	1.738,0	785,4
	BAUTISTA RINCÓN SOLEDAD - PISCICO	540	1.080	0,00	0,00	278,1	556,2
	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL MUNICIPIO DE BOAVITA	1.101,6	496,8	0,00	0,00	556,3	250,9
	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL MUNICIPIO LA UVITA	608,2	273,8	3.628,80	2.520,00	307,1	138,3
	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL MUNICIPIO DE CHITA	468	209	0,00	0,00	236,3	105,4
	COMERCIALIZADORA COLOMBIANA DE CARBONES Y COQUES-COQUECOL (Pazdel Rio)	14,44	8,20	0,00	0,00	14,4	8,2
	ASOCIACION DE PISCULTORES DE BETEITIVA "ASOPISPEÑA"	208,8	417,6	208,80	417,60	208,8	417,6
	MINAS PAZ DEL RIO S.A. (Paz del Rio)	5.459,82	399.775,56	4.745,76	395.378,16	3.545,9	259.638,0
	MINAZ PAZ DEL RIO (MINA UCHE Y PIRGUA) (Municipio Paz del Rio)	3.135,24	26.605,08	14,40	543,60	2.036,2	17.278,9
	MINAZ PAZ DEL RIO (MINA UVO) (Municipio Paz del Rio)	17.293,8	3.815,4	3.837,60	3.376,80	11.231,6	2.477,9
	ASOCIACION DE PRODUCTORES DE TRUCHA NUEVO HORIZONTE (CAMPING - BELEN)	15.664,8	20.310,1	514,80	1.029,60	10.173,6	13.190,6
	PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA AGROPECUARIA E.A.T. (Belen)	2.340	4.680	936,00	1.872,00	1.519,7	3.039,5
	GOMEZ GUERRERO ALDEMAR (Belen)	720	1.440	0,00	0,00	467,6	935,2
	CARDOZO PINEDA JOSE NELSON (Topaga)	31.190	18.426.308	82,56	42.019,20	20.256,9	11.967.137,2
	BECERRA PEREZ ALVARO (Topaga)	31.190	18.426.308	372,48	157.516,80	20.256,9	11.967.137,2
	PARADA TORRES VICTOR (Topaga)	31.190	18.426.308	0,00	0,00	20.256,9	11.967.137,2
	INDUSTRIAL DE MINERALES LTDA (Topaga)	213,72	12.777,48	61,92	1.938,24	138,8	8.298,5
	GOMEZ GOMEZ ABELARDO (Belen)	374,4	694,8	0,00	0,00	243,2	451,2
	BALAGUERA RINCON PEDRO PABLO (Belen)	144	292	54,00	108,00	93,5	189,4
	ASOCIACION DE PRODUCTORES DE TRUCHA NUEVO HORIZONTE (Socotacito)	486	976	475,20	950,40	420,8	844,8
TOTAL TRAMO IV	901.520	56.340.800	951.251	1.232.756	863.090	36.804.187	

Ilustración 4. Cargas permitidas Vs Cargas vertidas en el tramo IV

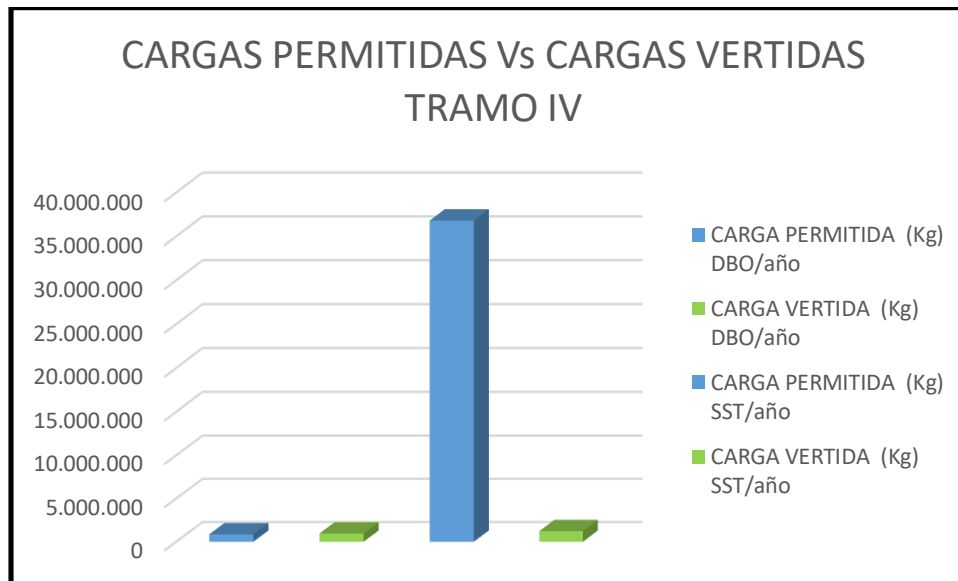
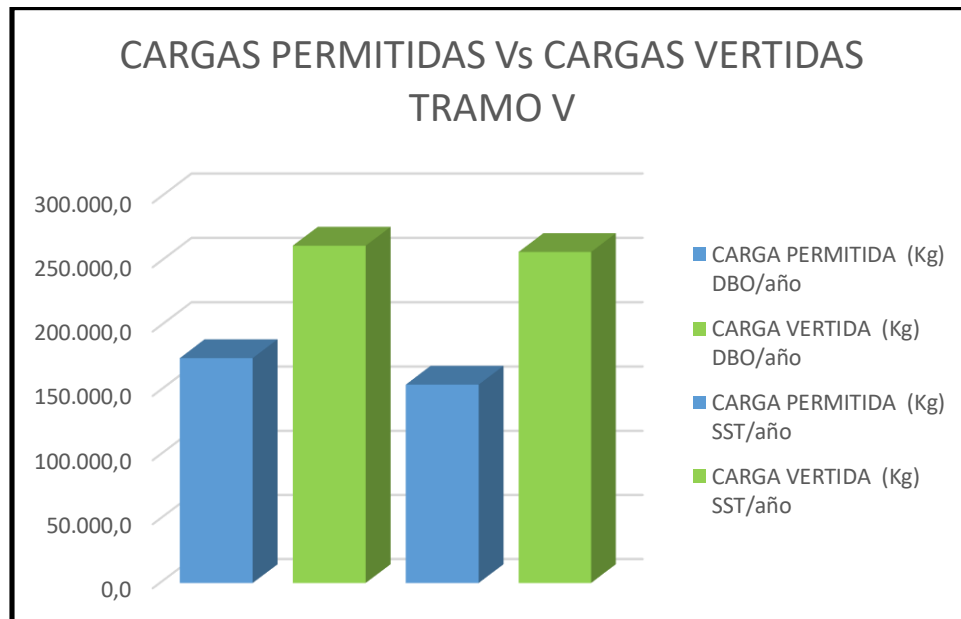


Tabla 5. Carga base, Carga Permitida y Carga Vertida en el año 4 Tramo V

TRAMO	SUJETO PASIVO	CARGA TOTAL LINEA BASE 2015 (Kg/año)		AÑO 4			
				1 ENERO 2019 A 31 DICIEMBRE 2019			
				CARGA VERTIDA FACTURADA (Kg)		CARGA PERMITIDA (Kg)	
				TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/año	SST/año
V	MUNICIPIO DE EL COCUY	49.457,5	49.457,5	48.996,0	48.996,0	51.465,7	51.465,7
	MUNICIPIO DE EL ESPINO	22.630	22.630	22.392,0	22.392,0	7.064,7	7.064,7
	MUNICIPIO DE GUACAMAYAS	10.293	10.293	1.137,6	518,4	10.710,9	10.710,9
	MUNICIPIO DE GUICAN	30.769,5	30.769,5	30.492,0	30.492,0	32.018,9	32.018,9
	ADMINISTRADORA PUBLICA COOPERATIVA EMPRESA SOLIDARIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CHISCAS BOYACÁ	18.341,25	18.341,25	17.874,0	17.874,0	19.086,0	19.086,0
	MUNICIPIO DE PANQUEBA	11.607	11.607	47.678,4	77.612,4	12.078,3	12.078,3
	ADMINISTRACION PUBLICA COOPERATIVA EMPRESA SOLIDARIA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SAN MATEO	35.226,15	13.304,25	29.394,0	29.394,0	32.350,0	12.216,6
	MUNICIPIO DE COVARACHIA	9.216,25	9.216,25	6.080,4	6.418,8	9.590,5	9.590,5
	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL DE GUICAN	1.160,2	524,3	58.542,2	23.976,0	301,8	136,4
	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL DE GUACAMAYAS	478,2	212,2	0,0	0,0	124,4	55,2
	PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL DE EL COCUY	1.646	742	0,0	0,0	428,2	193,0
	TOTAL TRAMO V	190.825,1	167.097,2	262.586,6	257.673,6	175.219,4	154.616,2

Ilustración 5. Cargas permitidas Vs Cargas vertidas en el tramo V



8. FACTOR REGIONAL (FR) PARA LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RIO CHICAMOCHA

Al realizar la evaluación para el año 4 de las cargas contaminantes totales vertidas, en el tramo II se evidenció que se cumplió con las cargas contaminantes permitidas a verter durante el año 2019, por lo tanto, no se realizó el cálculo de ajuste del factor regional y continuara vigente el FR del año inmediatamente anterior, caso contrario es el de los tramos I, III, IV y V que no dieron cumplimiento con la carga contaminante vertida permitida para uno o los dos parámetros objeto de cobro, razón por la cual se procedió a realizar el ajuste del factor regional. Para el caso del tramo I cumplió con la carga vertida de DBO₅, los tramos III y IV cumplió con la carga vertida en SST, por consiguiente, no se calcula el ajuste del factor regional de estos parámetros respectivamente y se liquida con el factor regional del año inmediatamente anterior.

El Factor Regional del año 4 es igual a la relación (Cc/Cm) donde Cc es la Carga contaminante del año 3 y Cm es la Carga Programada para el año 5, más el Factor Regional que se traía del año inmediatamente anterior (año 3), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$FR_1 = FR_0 + (Cc/Cm)$$

Donde:

FR₁ = Factor Regional Ajustado

FR₀ = Factor Regional del año inmediatamente anterior

Cc = Total de Carga contaminante vertida por los sujetos pasivos de la tasa retributiva al cuerpo de agua o tramo del mismo año objeto de cobro expresada en Kg/año.

Cm = Meta Global de carga contaminante para el cuerpo de agua o tramo del mismo expresada en Kg/año.

Que, de acuerdo con lo anterior se obtuvieron los siguientes resultados:

Para el tramo I se ajustó el FR solo para SST así:

$$FR_{1\text{ SST}} = 5.5 + (1.583.427,6 \text{ Kg/año} / 1.126.386,7 \text{ Kg/año}) = 6.91$$

FR_{1 SST} = 6.91

Para el tramo III se ajustó el FR solo para DBO₅ así:

$$FR_{1\text{ DBO}_5} = 5.5 + (2.609.560,76 \text{ Kg/año} / 1.675.935,3 \text{ Kg/año}) = 7.06$$

FR_{1 DBO5} = 7.06

Para el tramo IV se ajustó el FR solo para DBO₅ así:

$$FR_{1\text{ DBO}_5} = 2.74 + (951.250,92 \text{ Kg/año} / 495.564,1 \text{ Kg/año}) = 4.66$$

FR_{1 DBO5} = 4.66

Para el tramo V se ajustó el FR tanto para DBO₅ como para SST así:

$$FR_{1\text{ DBO}_5} = 5.41 + (232.095,6 \text{ Kg/año} / 91.980,0 \text{ Kg/año}) = 7.93$$

FR_{1 DBO5} = 7.93

$$FR_{1\text{ SST}} = 3.31 + (227.181,6 \text{ Kg/año} / 81.513,2 \text{ Kg/año}) = 6.10$$

FR_{1 SST} = 6.10

Dando aplicación al párrafo 3 del Artículo 2.2.9.7.4.4 del Decreto 1076 del 2015, el valor del FR no será inferior a 1.00 y no superará 5.50, como se evidencia en la tabla que se presenta a continuación:

Factor Regional - FR Cuenca Rio Chicamocha

TRAMO	FR ₂ DBO ₅	FR ₂ SST
TRAMO I	5.50	5.50
TRAMO II	5.32	4.46
TRAMO III	5.50	5.50
TRAMO IV	4.66	1.00
TRAMO V	5.50	5.50

Fuente. Corpoboyacá

Tabla 6. Ajuste Factor Regional para los cuatro (4) tramos por el incumplimiento de las cargas contaminantes vertidas para los Parámetros DBO₅ y SST para las Cuencas Alta y Media del río Chicamocha

TRAMO I	DBO ₅ /año	SST/año
Factor Regional Anterior FR0 (Año 3)	5.5	5.5
Total Carga contaminante (CC) vertida en el año 4 (kg/año)	1.332.547,2	1.596.448,8
Carga meta global quinquenio (Kg/año) (Cm)	1.629.495,8	1.126.386,7
Factor Regional Ajustado FR1 (año 4)	5.5	5.5

TRAMO III	DBO ₅ /año	SST/año
Factor Regional Anterior FR0 (Año 3)	5.5	5.5
Total Carga contaminante (CC) vertida en el año 4 (kg/año)	2.609.560,76	1.598.943,18
Carga meta global quinquenio (Kg/año) (Cm)	1.675.935,30	1.713.344,80
Factor Regional Ajustado FR1 (año 4)	5.5	5.5

TRAMO IV	DBO ₅ /año	SST/año
Factor Regional Anterior FR0 (Año 3)	2.74	1.0
Total Carga contaminante (CC) vertida en el año 4 (kg/año)	951.250,92	1.232.755,80
Carga meta global quinquenio (Kg/año) (Cm)	495.564,1	37.245.107,90
Factor Regional Ajustado FR1(año 4)	4.66	1.0

TRAMO V	DBO ₅ /año	SST/año
Factor Regional Anterior FR0 (Año 3)	5.41	3.31
Total Carga contaminante (CC) vertida en el año 4 (kg/año)	232.095,6	227.181,6
Carga meta global quinquenio (Kg/año) (Cm)	91,980.0	81,513.2
Factor Regional Ajustado FR2 (año 4)	5.5	5.5

9. APLICACIÓN DECRETO 1076 RESPECTO A REDUCCIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES CUANDO SE INCUMPLE LA META INDIVIDUAL Y LA META GLOBAL DEL TRAMO Y RESPECTO A REDUCCIÓN DE PUNTOS DE VERTIMIENTOS A FUENTES HÍDRICAS APROBADOS EN EL PSMV

9.1 INCUMPLIMIENTO POR CARGAS

De acuerdo a lo establecido por el Decreto 1076 de 2015, respecto a los ajustes del factor regional por cargas e incumplimiento de indicadores, se acumularán a lo largo del quinquenio sin que sobrepase el límite de 5.5

En la siguiente tabla se muestra el factor regional que se les aplica a los sujetos pasivos de acuerdo con lo mencionado anteriormente y que incumplieron con el indicador de cargas contaminantes para el año en evaluación.

Tabla 7. Sujetos pasivos con Factor Regional Ajustado para DBO₅ y SST por incumplimiento en cargas contaminantes para las Cuencas Alta y Media del Río Chicamocha

CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RIO CHICAMOCHA	USUARIO	Cumplió Indicador Acuerdo 027/15	FR DBO ₅	Factor Regional Ajustado FR ₁ DBO ₅	FR SST	Factor Regional Ajustado FR ₁ SST
Tramo I	Estación de Servicio la Cardeñosa de Lengupá Ltda	No	1,00	1	1,0	5,50
	Tramo IV	Empresa de Servicios públicos de Soata	No	2,74	4,66	2,0
	Municipio de Tópaga	No	3,50	4,66	3,5	3,50
	Municipio de Paz de Río	No	1,50	4,66	1,5	1,50
	Municipio de Busbanzá	No	2,74	4,66	1,0	1,00
	Municipio de Cerinza	No	2,00	4,66	2,0	2,00
	Municipio de Corrales	No	2,74	4,66	1,0	1,00
	Municipio de Sativasur	No	2,74	4,66	2,5	2,50
	Municipio de la Uvita	No	2,74	4,66	1,0	1,00
	Municipio de Susacón	No	2,74	4,66	1,0	1,00
	Municipio de Tipacoque	No	2,50	4,66	2,5	2,50
	Planta de Beneficio Animal Municipio de Soatá	No	2,74	4,66	1,0	1,00
	Planta de Beneficio Animal Municipio de la Uvita	No	2,74	4,66	1,0	1,00
	Minas Paz del Río S.A	No	2,74	4,66	1,0	1,00
	Asociación de Productores de Trucha Nuevo Horizonte (finca el Jazmín)	No	2,74	4,66	1,0	1,00
Tramo V	Municipio de el Espino	No	5,41	5,5	3,31	5,50
	Municipio de Güicán	No	2,00	5,5	2,00	2,00
	Municipio de Panqueba	No	5,41	5,5	3,31	5,50
	Administración Pública Cooperativa Empresa Solidaria de Servicios Públicos de San Mateo	No	1,0	1,0	3,31	5,50

Fuente. Corpoboyacá

9.2 INCUMPLIMIENTO EN REDUCCIÓN DE PUNTOS DE VERTIMIENTOS

De acuerdo a lo establecido por el Decreto 1076 de 2015, el cálculo del factor regional para los prestadores de servicio de alcantarillado que presenten incumplimiento en la eliminación de puntos de vertimiento a fuentes hídricas, se efectúa incrementando un valor automático de 0.50 al Factor Regional del año inmediatamente anterior. Dentro de los municipios de la cuenca Alta y Media del río Chicamocha, que dieron cumplimiento a las cargas programadas para los parámetros DBO₅ y SST pero no cumplieron con la reducción de vertimientos son:

Tabla 8. Municipios con Factor Regional Ajustado para DBO₅ y SST por incumplimiento en reducción de puntos de vertimientos

CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RIO CHICAMOCHA	USUARIO	Cumplió Indicador PSMV	FR DBO ₅	Factor Regional Ajustado FR ₁ DBO ₅	FR SST	Factor Regional Ajustado FR ₁ SST
Tramo I	Municipio de Motavita	No	2,0	2,5	2,0	2,5
Tramo II	Municipio de siachoque	No	5,5	5,5	5,46	5,5
	Municipio de Tuta	No	5,5	5,5	4,96	5,5
	Municipio de Toca	No	5,5	5,5	5,46	5,5
	Municipio de Sotaquirá	No	5,3	5,5	4,96	5,5
	Municipio Santa Rosa de Viterbo	No	1,5	2,0	5,18	5,5
Tramo III	Municipio de Iza	No	5,5	5,5	4,76	5,26
Tramo IV	Municipio de Mongua	No	3,0	3,5	3,0	3,5
	Municipio de Tasco	No	1,5	2,0	1,5	2,0
	Empresa Solidaria de Servicios Públicos del Municipio de Floresta	No	1,0	1,5	1,0	1,5
	Municipio de Socha	No	1,5	2,0	1,5	2,0
	Municipio de Sativanorte	No	3,0	3,5	3,0	3,5
Tramo V	Empresa solidaria de Servicios Públicos del Municipio del Cocuy	No	1,5	2,0	1,5	2,0

Fuente. Corpoboyacá

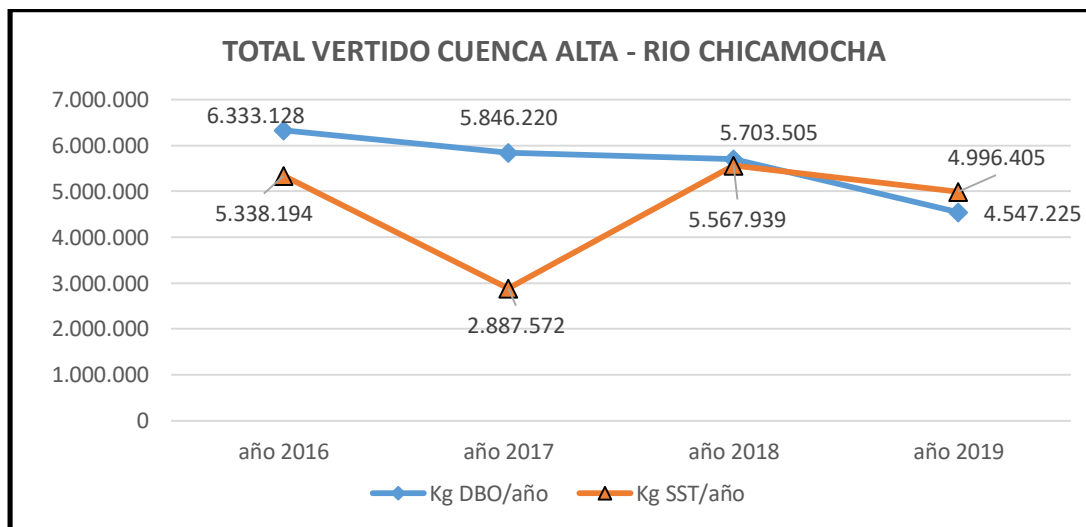
10. COMPORTAMIENTO DE LAS CARGAS VERTIDAS CONTAMINANTES OBJETO DE COBRO DE LA TASA RETRIBUTIVA DURANTE EL SEGUNDO QUINQUENIO

A continuación, se muestra el comportamiento de las cargas vertidas para los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno – DBO₅ y Sólidos suspendidos Totales – SST a lo largo del segundo quinquenio de la cuenca alta del río Chicamocha:

Tabla 9. Cargas vertidas de DBO₅ y SST durante el segundo quinquenio de la cuenca alta del río Chicamocha

TOTAL VERTIDO DURANTE EL SEGUNDO QUINQUENIO - CUENCA ALTA		
Periodos	Kg DBO/año	Kg SST/año
Año 1 (2016)	6.333.128	5.338.194
Año 2 (2017)	5.846.220	2.887.572
Año 3 (2018)	5.703.505	5.567.939
Año 4 (2019)	4.547.225	4.996.405

Ilustración 6. Cargas totales vertidas de DBO₅ y SST durante el segundo quinquenio en la cuenca alta río Chicamocha (tramos I, II y III)



Fuente. Corpoboyacá

De lo anterior se deduce que de forma general las cargas vertidas durante este quinquenio han venido disminuyendo y es debido a la implementación de los diferentes sistemas de tratamiento para las aguas residuales – PTAR’s de los municipios de Tunja, Motavita, Sotaquirá, Paipa, Nobsa (sector Ucuenga), Tibasosa y gracias al seguimiento y control que realiza la Corporación a través de la verificación de las metas de carga contaminante.

Pero es importante aclarar que se tenía previsto en el quinquenio la entrada en funcionamiento de la PTAR de Sogamoso y no se cumplió y está funcionando parcialmente la PTAR de Tunja cuando se tenía previsto entrar en funcionamiento los dos módulos completos.

Al realizar una comparación del quinquenio anterior con lo vertido en el último año de seguimiento del segundo quinquenio se obtuvo lo siguiente:

Tabla 10. Comparación cargas vertidas de DBO₅ y SST primer y segundo quinquenio en la cuenca alta del río Chicamocha

TOTAL VERTIDO EN LA CUENCA ALTA RIO CHICAMOCHA	PRIMER QUINQUENIO (año 5)		SEGUNDO QUINQUENIO (año 4)		% Remoción DBO ₅	% Remoción SST
	DBO ₅ (kg/año)	SST (kg/año)	DBO ₅ (kg/año)	SST (kg/año)		
	7.238.822,90	5.658.258,83	4.563.874,76	5.009.425,98		

Se puede observar que en el segundo quinquenio las cargas contaminantes vertidas al río Chicamocha han disminuido en un 37% en DBO₅ y en un 11,5% en SST, y esto es debido en gran parte a que la PTAR del municipio de Tunja se puso en funcionamiento tratando aproximadamente el 40% del caudal total vertido y los municipios antes mencionados que cuentan con PTAR también realizar su aporte en cuanto a reducción de las cargas vertidas contaminantes pero en menor proporción, teniendo en cuenta que esto es proporcional al número de habitantes de cada municipio, entre mayor población será mayor la carga contaminante a generar y mayor la carga a tratar.

Al observar el comportamiento de las cargas vertidas en el tramo 1, que es donde se encuentra el municipio de Tunja se obtuvo lo siguiente:

Tabla 11. Comparación cargas vertidas de DBO₅ y SST Tramo 1 en el primer y segundo quinquenio en la cuenca alta del río Chicamocha

TOTAL VERTIDO TRAMO 1	PRIMER QUINQUENIO (año 5)		SEGUNDO QUINQUENIO (año 4)		% Remoción DBO ₅	% Remoción SST
	DBO ₅ (kg/año)	SST (kg/año)	DBO ₅ (kg/año)	SST (kg/año)		
	3.276.076,61	3.276.994,41	1.332.547,20	1.596.448,80		

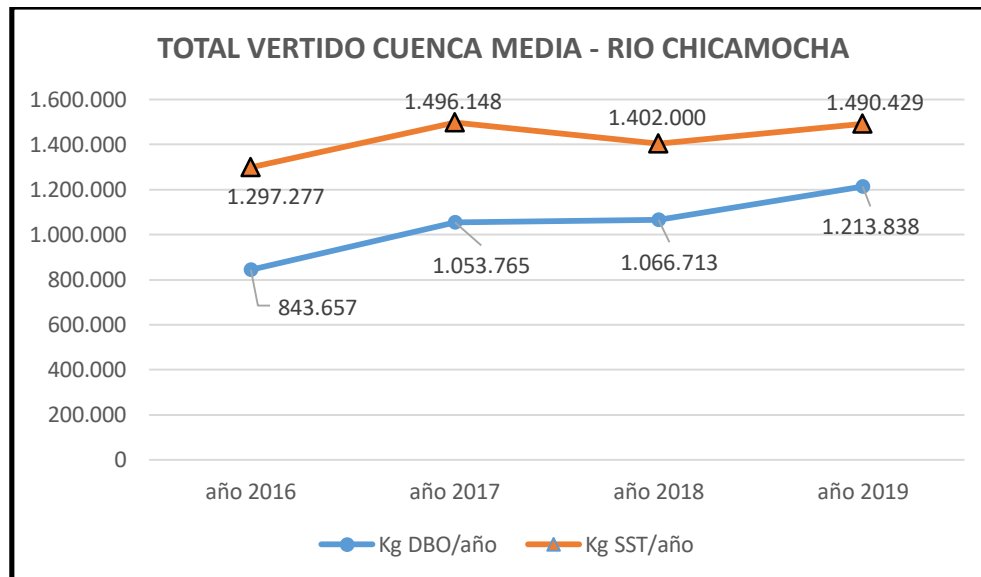
Se observa que en el primer tramo el porcentaje de reducción de las cargas vertidas en comparación con el quinquenio anterior fueron de un 59,4 % para DBO₅ y de un 51,3% en SST, lo que quiere decir que al río Chicamocha se hizo un menor aporte de cargas contaminantes en lo que va del segundo quinquenio en este primer tramo; pero debido a que existen muchos sujetos pasivos que vierten aguas abajo sin ningún tratamiento se aumentan dichas cargas contaminantes como se pudo evidenciar en la tabla anterior.

Por otro lado, se compararon las cargas contaminantes vertidas en la cuenca media del río Chicamocha durante su primer quinquenio así:

Tabla 12. Cargas vertidas de DBO₅ y SST durante el primer quinquenio cuenca media del río Chicamocha

TOTAL VERTIDO DURANTE EL PRIMER QUINQUENIO - CUENCA MEDIA		
Periodos	Kg DBO/año	Kg SST/año
Año 1 (2016)	843.657	1.297.277
Año 2 (2017)	1.053.765	1.496.148
Año 3 (2018)	1.066.713	1.402.000
Año 4 (2019)	1.213.838	1.490.429

Ilustración 7. Cargas totales vertidas de DBO₅ y SST durante el primer quinquenio en la cuenca media del río Chicamocha (tramos IV y V)



Se puede observar que las cargas vertidas tanto en DBO₅ como en SST se elevaron a partir del segundo año de establecidas las metas de carga contaminante ya que según el Acuerdo 027 de 2015 se estipuló reducción de carga a partir del año 2017, lo que generó el incumplimiento de la meta en varios usuarios y como consecuencia se presentó un aumento en el factor regional y por ende aumento en los valores a pagar por concepto de tasa retributiva. Además, se debe tener en cuenta que solo el municipio de Jericó cuenta con PTAR y los demás municipios que pertenecen al tramo IV y V no cuentan con ningún sistema de tratamiento de aguas residuales, lo que implica que estos sujetos pasivos siguen aportando la misma carga contaminante o mayor al río Chicamocha.

11. EVALUACIÓN AL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ESTIPULADOS EN LA RESOLUCIÓN 3560 DEL 2015 PARA LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RÍO CHICAMOCHA

A continuación, se mostrará la evaluación realizada a la fuente hídrica correspondiente al río Chicamocha cuenca alta y media por tramos y para cada uno de los parámetros establecidos para el cumplimiento de los objetivos de calidad especificados en la Resolución 3560 de 2015 "Por medio de la cual se establecen los Objetivos de Calidad de agua en la Cuenca Alta y Media del Río Chicamocha a lograr en el periodo 2016-2025".

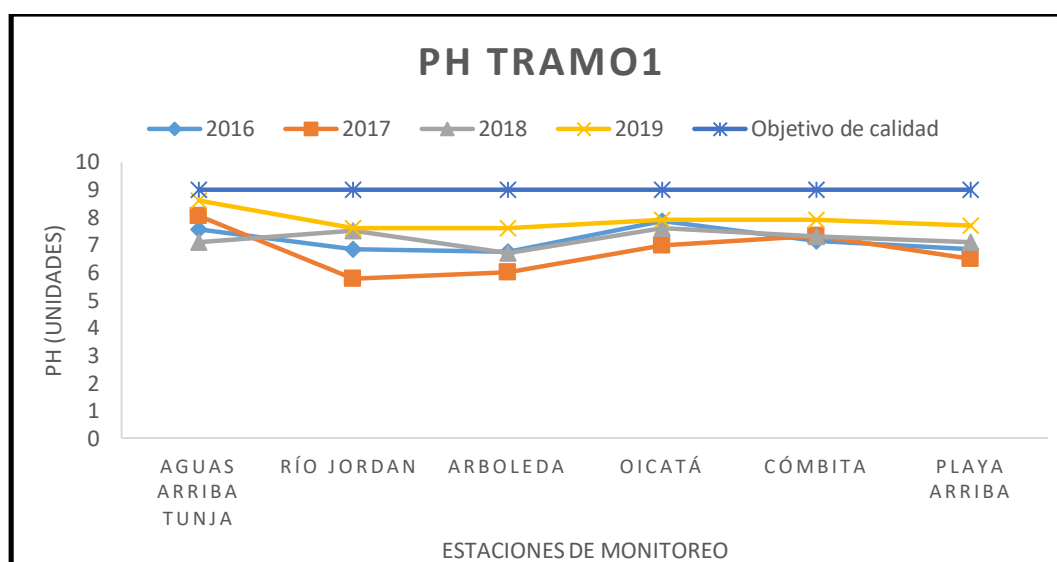
11. 1 TRAMO I: Comprende desde Aguas arriba del municipio de Tunja hasta Playa Arriba. Su objetivo de calidad a largo plazo es de uso Agrícola.

POTENCIAL DE HIDRÓGENO - pH

Tabla 13. Resultados para pH en unidades durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Aguas arriba Tunja	7,55	8,05	7,10	8,6	9
Río Jordán	6,85	5,77	7,5	7,6	9
Arboleda	6,75	6	6,7	7,6	9
Oicatá	7,85	6,99	7,6	7,9	9
Cómbita	7,15	7,32	7,3	7,9	9
Playa Arriba	6,85	6,50	7,1	7,7	9

Ilustración 8. pH correspondiente al Tramo 1



Fuente: Corpoboyacá

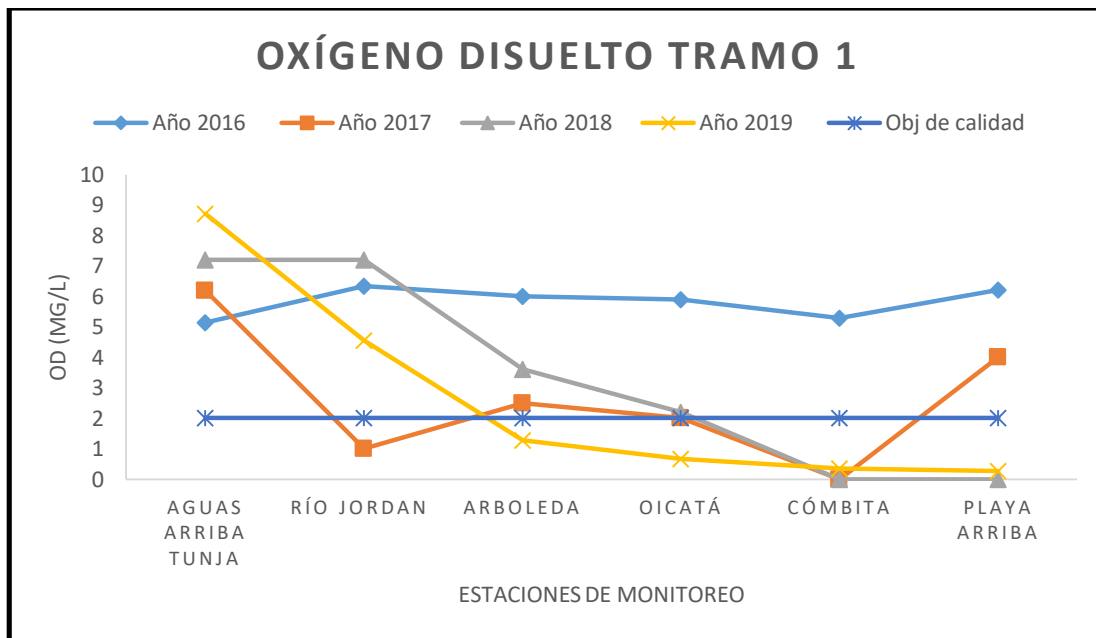
El resultado obtenido de Potencial de Hidrogeno en las estaciones de monitoreo que se encuentran sectorizadas en el tramo 1 denota un cumplimiento en el límite máximo permisible por la resolución 3560 del 2015 que requiere como objetivo de calidad 9 unidades de pH.

OXÍGENO DISUELTO - OD

Tabla 14. Resultados para OD en mg/l durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Aguas arriba Tunja	5,15	6,2	7,2	8,71	2
Río Jordan	6,35	1	7,2	4,55	2
Arboleda	6	2,5	3,6	1,28	2
Oicatá	5,9	2	2,2	0,66	2
Cómbita	5,28	0	0	0,34	2
Playa Arriba	6,22	4	0	0,26	2

Ilustración 9. Oxígeno Disuelto correspondiente al Tramo 1



Fuente: Corpoboyacá

En el año 2016 los datos obtenidos en las estaciones de monitoreo ubicadas en el tramo uno supera el valor mínimo exigido en el Objetivo de calidad que es de 2 mg/l de OD.

En el año 2018 en las estaciones de Aguas arriba de Tunja y el Río Jordán se registraron concentraciones altas de Oxígeno disuelto, caso contrario al comportamiento que se da en las estaciones de Combita con (0.34 mg O₂ /l) y la estación playa arriba con (0,26 mg O₂/l) en las

que se presentaron valores atípicos de agua lótica; incumpliendo con el valor requerido por el objetivo de calidad.

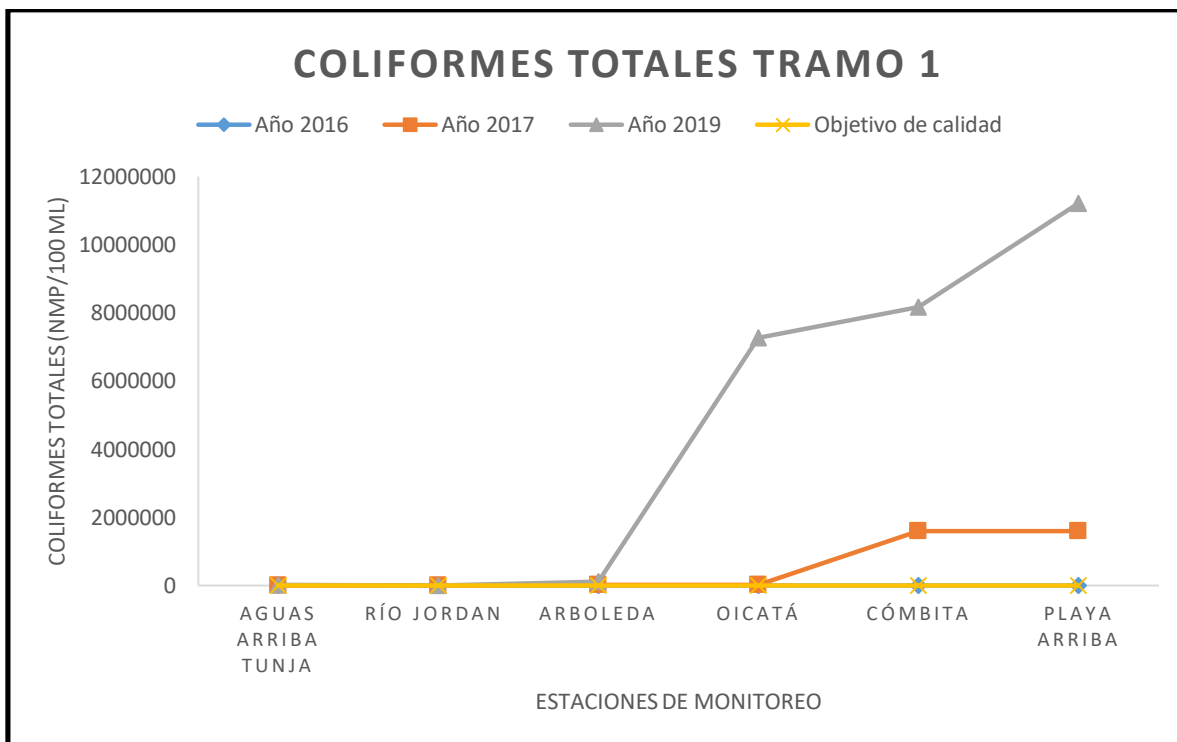
En el año 2019 se replicó dicho comportamiento presentando valores inferiores a los permitidos por la norma en las estaciones de Cómbita y Playa arriba denotando un nivel de contaminación alto y un posible déficit de oxígeno para la biota de este sector en el que se registró un valor promedio de 0,3 mg O₂/l.

COLIFORMES TOTALES

Tabla 15. Resultados para Coliformes totales en NMP/100 ml durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Aguas arriba Tunja	1670	280	20140	5000
Río Jordan	2560	9200	2014	5000
Arboleda	2390	16000	120330	5000
Oicatá	2000	16000	7270000	5000
Cómbita	1670	1600000	8164000	5000
Playa Arriba	2670	1600000	11199000	5000

Ilustración 10. Coliformes Totales presentes en el Tramo 1



Fuente: Corpoboyacá

En términos de Coliformes Totales, la concentración máxima permitida es de 5000 NMP/100 ml, en el año 2016 los valores registrados en todas las estaciones de monitoreo del tramo 1 indicaron valores menores a dicha concentración de esta forma en ese año se cumplió con este parámetro para el objetivo de calidad.

En el año 2017 las primeras estaciones del tramo 1 reflejaron valores típicos de coliformes en un cuerpo hídrico cumpliendo con el valor máximo permitido (5000 NMP/100 ml) no obstante, a partir de la estación combita decrece la calidad de la fuente hídrica con un valor de 1.600.000 NMP/100 ml con lo cual se incumple en este parámetro para el objetivo de calidad.

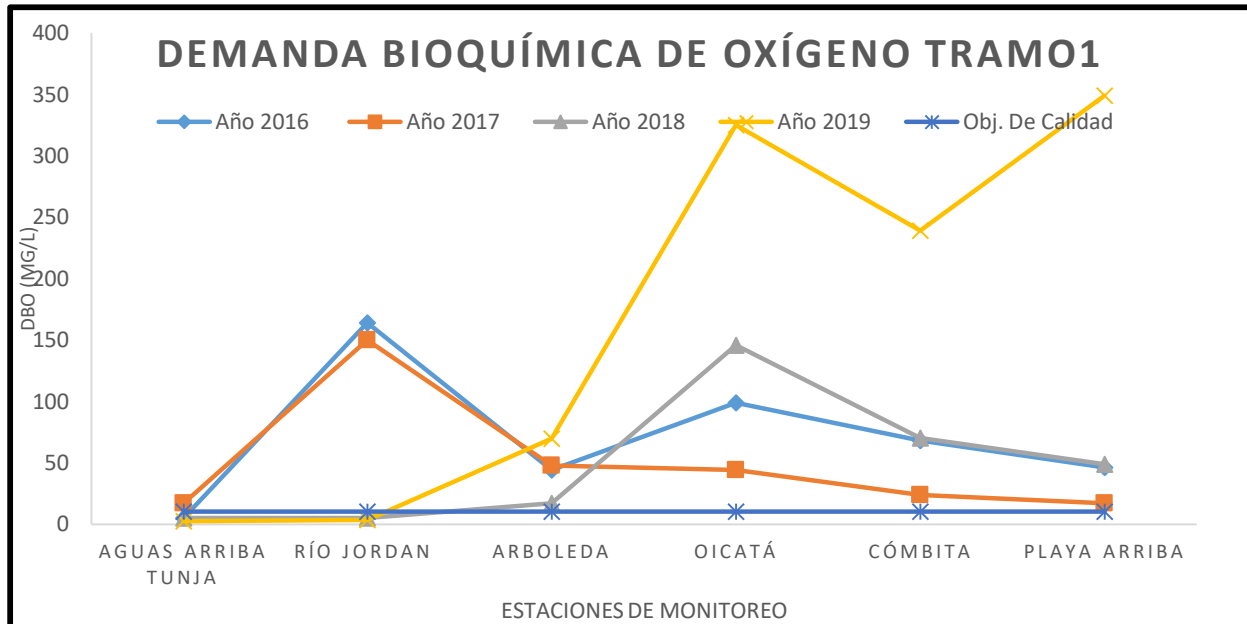
En el año 2019 se presenta un abrupto aumento a partir de la estación Oicatá superando considerablemente el objetivo de calidad en términos de coliformes totales presentando su pico más alto en la estación playa arriba con un valor de 11.199.000 NMP/100 ml, la posible razón del aumento de coliformes totales es el aporte de los vertimientos que descargan aguas arriba de dichas estaciones de monitoreo.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO – DBO₅

Tabla 16. Resultados para DBO₅ en mg/l durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Aguas arriba Tunja	5	17	5	2,48	10
Río Jordan	164	150	5	3,69	10
Arboleda	44	48	17	69,8	10
Oicatá	99	44	146	325	10
Cómbita	68	24	70	239	10
Playa Arriba	46	17	49	349	10

Ilustración 11. Demanda Bioquímica de Oxígeno presente en el Tramo 1



Fuente: Corpoboyacá

En términos de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), se aprecia claramente que en la estación aguas Arriba de Tunja en todos los años se cumple con el objetivo de calidad para este parámetro, presentando valores que oscilan entre los (2,5 -5 mg/l de DBO₅). Caso contrario en las estaciones Oicatá, Combita y Playa arriba en las cuales en todos los años se incumplió con el objetivo de calidad designado para este sector (10 mg/l), lo cual es un indicador de contaminación de materia orgánica. El valor más alto se registró fue en el año 2019 con 349 mg/l en la estación playa arriba.

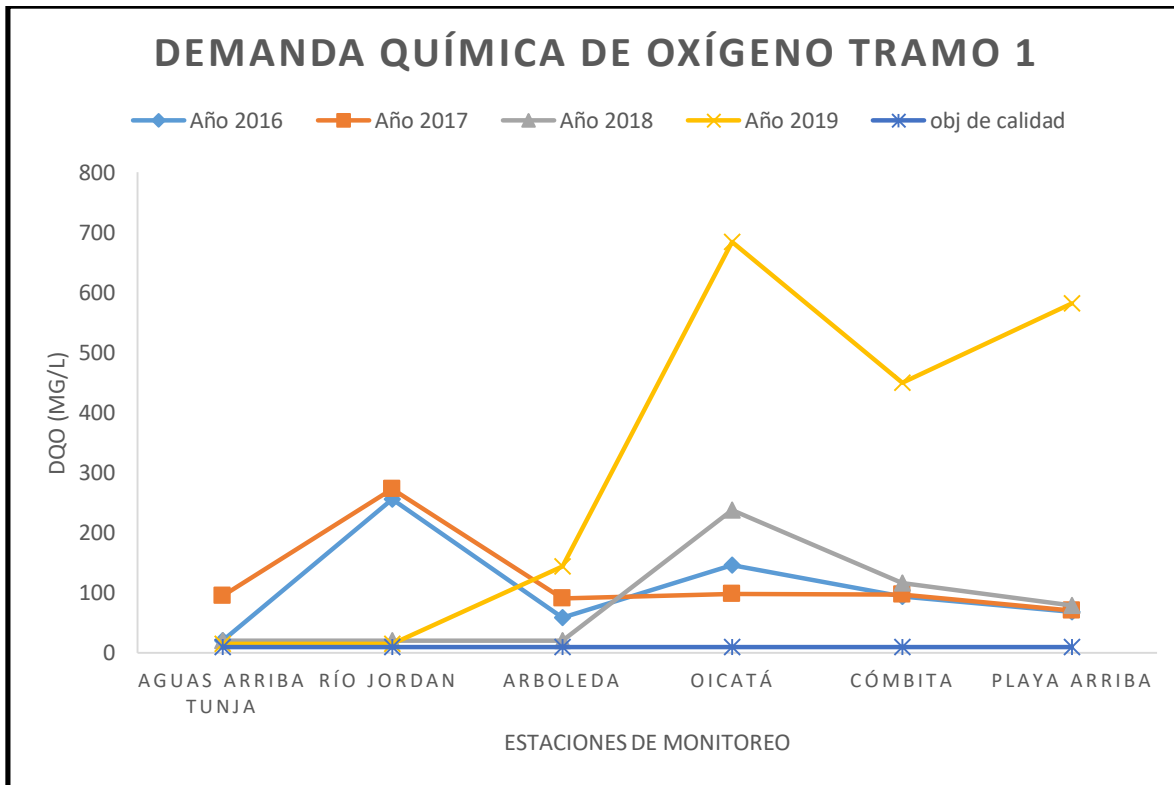
La estación río Jordán en los años 2018 y 2019 registraron valores bajos de DBO₅ gracias a la eliminación de puntos de vertimientos del municipio de Tunja y también se demuestra el impacto positivo que causa la planta de tratamiento de agua residual del municipio de Tunja que empezó en funcionamiento en el año 2017.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO – DQO

Tabla 17. Resultados para DQO en mg/l durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Aguas arriba Tunja	20	94,5	20	15	30
Río Jordan	256	273	20	15	30
Arboleda	59	90,3	20	144	30
Oicatá	146	97,9	238	684	30
Cómbita	94	97,4	116	450	30
Playa Arriba	68	70	79,3	582	30

Ilustración 12. Demanda Química de Oxígeno registrada en las estaciones de monitoreo del Tramo 1



Fuente: Corpoboyacá

En términos de demanda química de oxígeno (DQO), se aprecia claramente que ninguno de los puntos de monitoreo asociados al tramo 1 de la cuenca alta del río Chicamocha, en el periodo de tiempo comprendido entre los años 2016-2019, cumplen con el objetivo de calidad designado para este sector el cual es 10 mg/l de DQO.

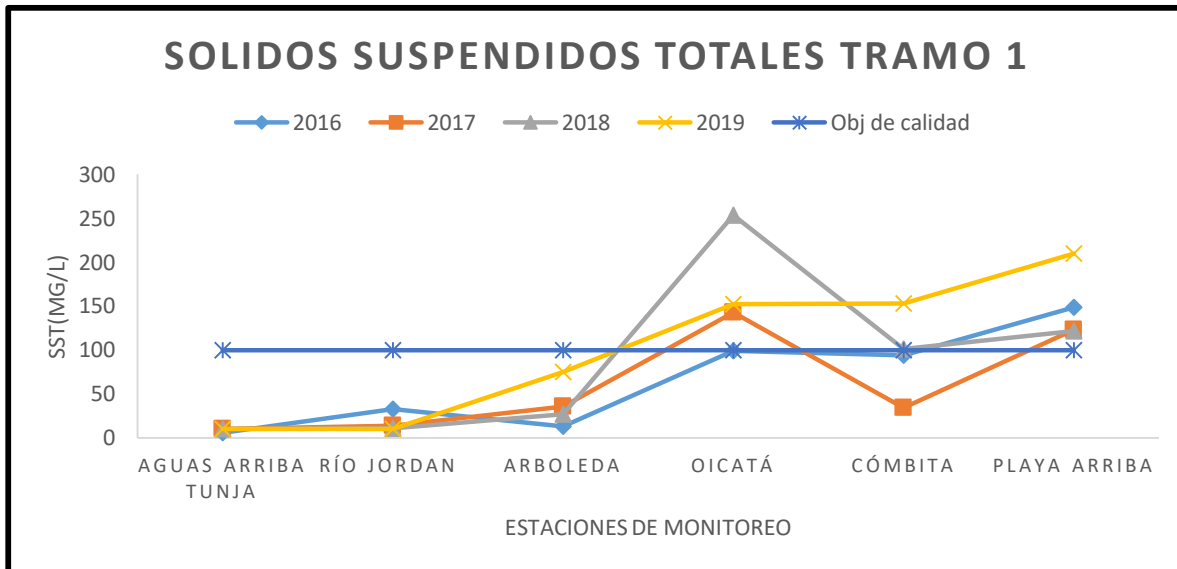
El año donde se registraron los valores más altos de este parámetro fue en el 2019 denotando su pico más alto en la estación Oicatá con un valor de 684 mg/l de DQO.

SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES – SST

Tabla 18. Resultados para SST en mg/l durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Aguas arriba Tunja	6	10	10	10	100
Río Jordan	33	14	11	10	100
Arboleda	13	36	27	75	100
Oicatá	99	143	254	152	100
Cómbita	94	34	101	153	100
Playa Arriba	149	123	122	210	100

Ilustración 13. Solidos Suspendidos Totales registrados en las estaciones de monitoreo del Tramo 1



En términos de Solidos suspendidos totales en el periodo comprendido entre los años 2016-2019 se presenta un comportamiento repetitivo en los valores registrados dado a que en las primeras estaciones se midieron valores muy bajos de SST cumpliendo con el valor máximo permitido en el objetivo de calidad (100 mg/l). Es importante resaltar que después de la estación arboleda queda el vertimiento del municipio de Tunja por lo que se refleja un impacto negativo en las siguientes estaciones superando la concentración máxima permitida para poder destinar el agua de este sector con fines agrícolas.

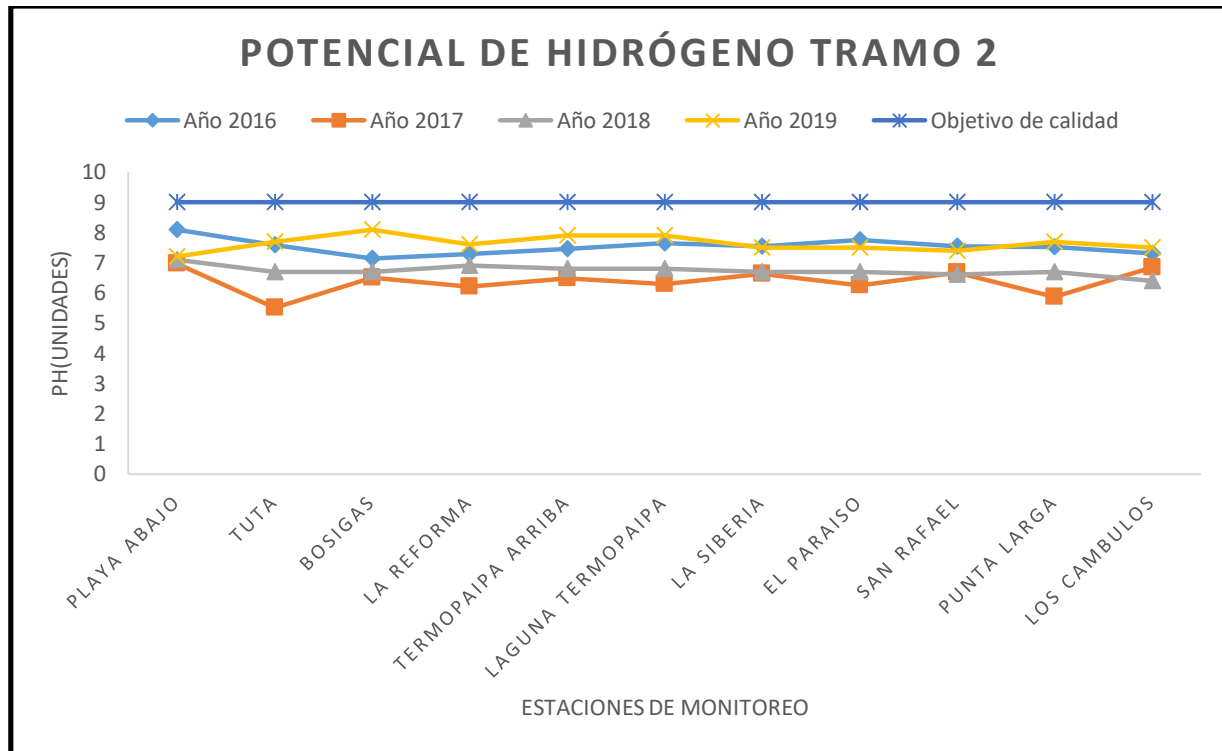
11.2 TRAMO 2: El tramo 2 comprende desde Playa Abajo hasta Cámbulos tiene como objetivo de calidad a largo plazo Consumo Humano y Domestico.

POTENCIAL DE HIDRÓGENO – pH

Tabla 19. Resultados para pH en unidades durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Playa Abajo	8,09	6,97	7,1	7,2	9
Tuta	7,58	5,5	6,7	7,7	9
Bosigas	7,15	6,51	6,7	8,1	9
La Reforma	7,29	6,2	6,9	7,6	9
Termopaipa Arriba	7,46	6,49	6,8	7,9	9
Laguna Termopaipa	7,65	6,3	6,8	7,9	9
La Siberia	7,55	6,62	6,7	7,5	9
El Paraiso	7,75	6,24	6,7	7,5	9
San Rafael	7,54	6,67	6,6	7,4	9
Puntalarga	7,53	5,87	6,7	7,70	9
Los Cambulos	7,3	6,84	6,4	7,5	9

Ilustración 14. Valores de pH registrados en las estaciones de monitoreo del Tramo 2



Fuente: Corpoboyacá

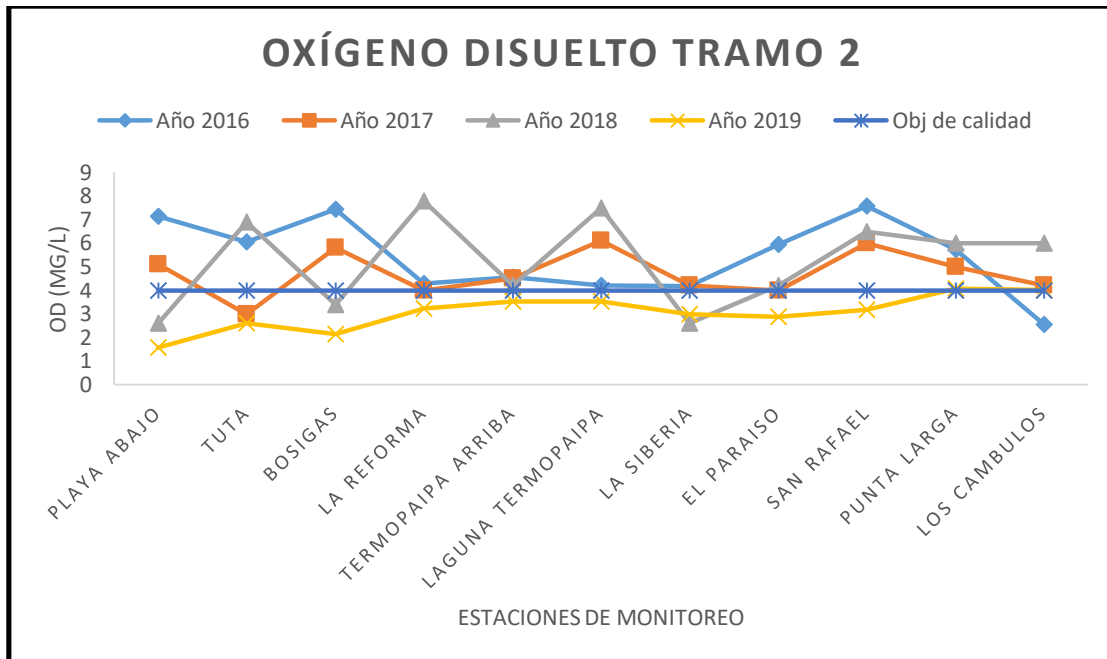
En todos los años los valores obtenidos de pH se encuentran en el rango permitido exigido en el objetivo de calidad el cual es de máximo 9 unidades de pH.

OXÍGENO DISUELTO - OD

Tabla 20. Resultados para OD en mg/l durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Playa Abajo	7,15	5,1	2,6	1,58	4
Tuta	6,05	3	6,9	2,6	4
Bosigas	7,45	5,8	3,4	2,16	4
La Reforma	4,3	4	7,8	3,22	4
Termopaipa Arriba	4,55	4,5	4,2	3,54	4
Laguna Termopaipa	4,2	6,1	7,5	3,54	4
La Siberia	4,17	4,2	2,6	3	4
El Paraiso	5,95	4	4,2	3	4
San Rafael	7,56	6	6,5	3,17	4
Puntalarga	5,74	5	6	4,08	4
Los Cambulos	2,55	4,2	6	4,01	4

Ilustración 15. Valores registrados de Oxígeno Disuelto en las estaciones de monitoreo del Tramo 2



Los valores de Oxígeno Disuelto medidos en el tramo 2 presenta un comportamiento oscilante en el periodo comprendido entre los años 2016 y 2018 cumpliendo en algunas de sus estaciones con el Objetivo de calidad que es de (4 mg O₂/l) y presentando su valor más bajo en el año 2018 en la estación la Siberia con una concentración de (2,6 mg O₂/l).

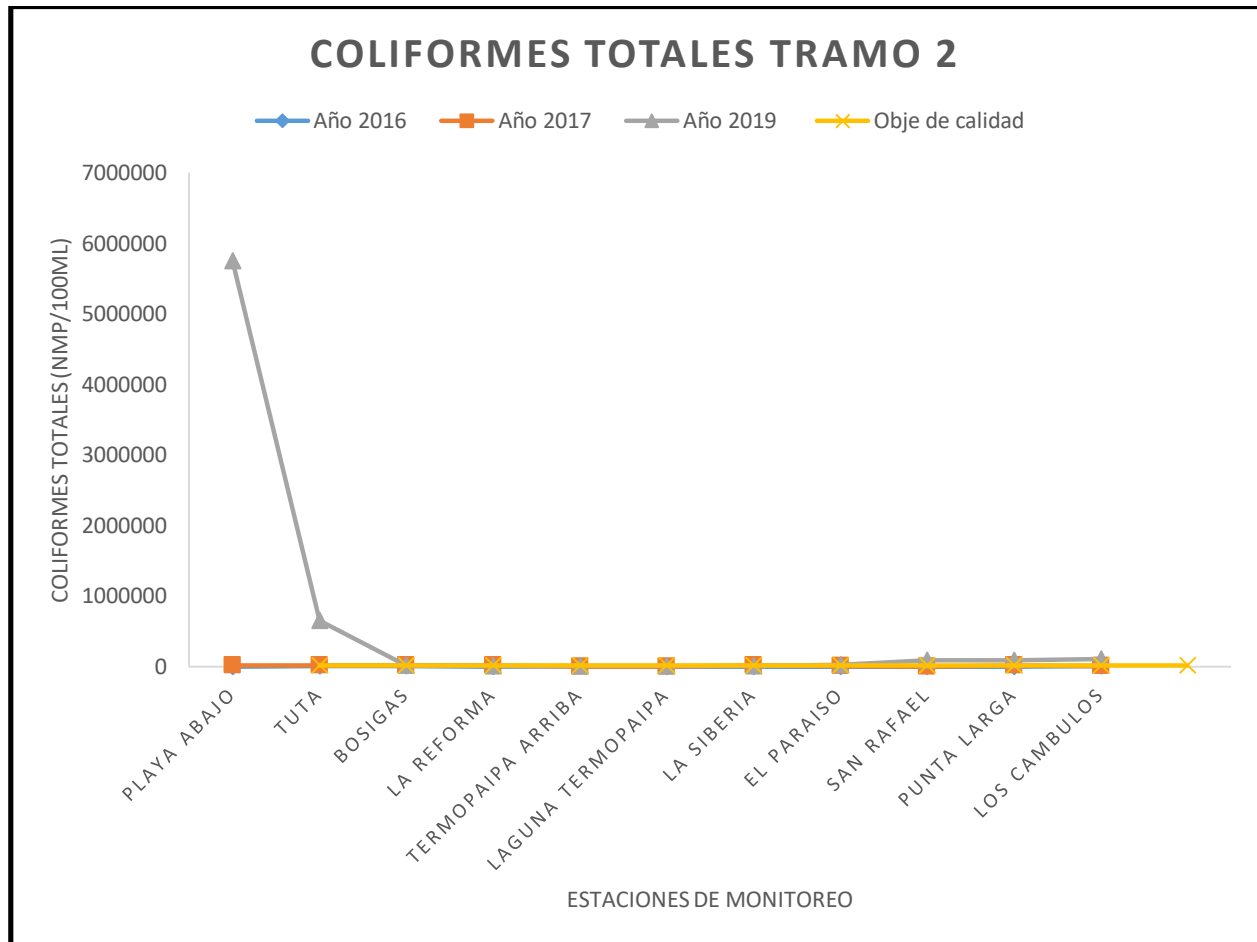
En el año 2019 las concentraciones de OD medidas en las estaciones comprendidas entre Playa abajo-San Rafael incumplen con el valor permitido para el objetivo de calidad no obstante en las estaciones Punta Larga y los Cambulos presentan concentraciones alrededor de los 4 mg O₂/l cumpliendo con el valor mínimo permitido para este parámetro.

COLIFORMES TOTALES

Tabla 21. Resultados para coliformes totales en NMP/100 ml durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Playa Abajo	1890	16000	5748000	20000
Tuta	5300	16000	648800	20000
Bosigas	3200	16000	12997	20000
La Reforma	1478	16000	3654	20000
Termopaipa Arriba	2450	120	2755	20000
Laguna Termopaipa	1200	130	2613	20000
La Siberia	1600	13000	3076	20000
El Paraiso	1890	9200	27550	20000
San Rafael	1940	540	86640	20000
Puntalarga	5,74	5	4,08	4
Los Cambulos	2,55	4,2	4,01	4

Ilustración 16. Valores registrados de Coliformes Totales presentes en las estaciones de monitoreo del tramo 2



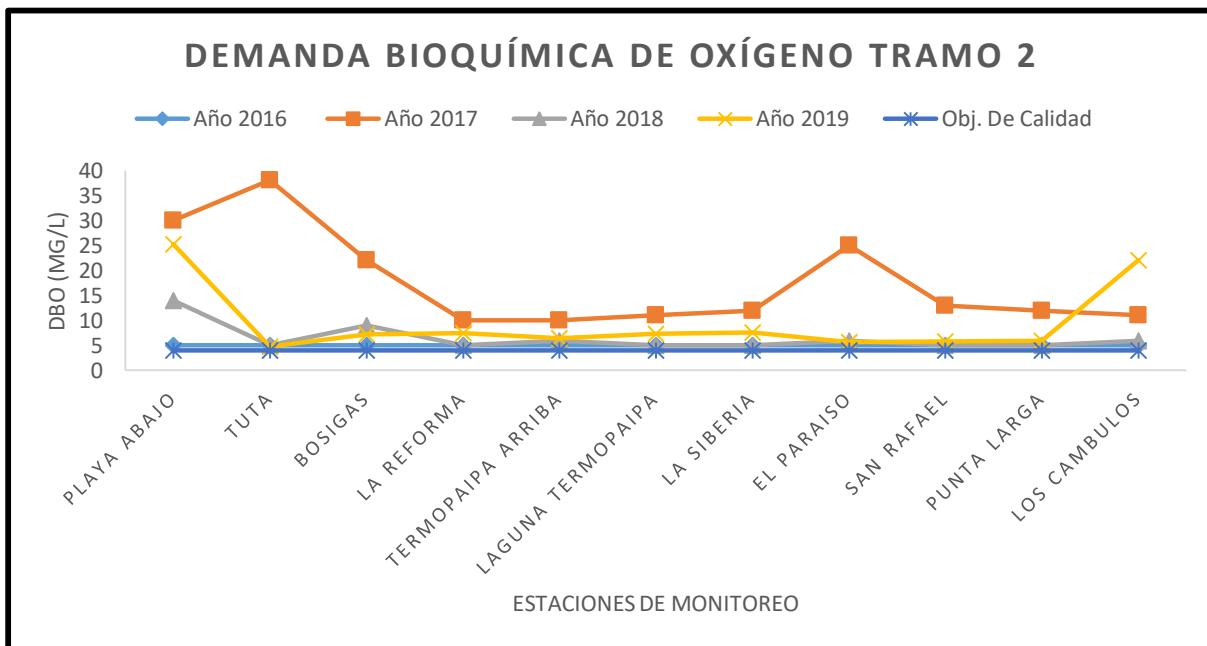
De manera general, los valores de coliformes totales para las estaciones de monitoreo en el tramo 2 en los años 2016 y 2017 se encuentran por debajo del valor máximo permisible en el objetivo de calidad (2000 NMP/100 ml) Caso contrario ocurre en el año 2019 en donde en las estaciones Playa abajo, Tuta, San Rafael, Punta Larga y los Cambulos superan de manera considerablemente el valor admisible para consumo humano reflejando un nivel de contaminación microbiano alto que podría generar problemas de salud en la población que la consuma.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO – DBO₅

Tabla 22. Resultados para DBO₅ en mg/l durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Playa Abajo	5	30	14	25,2	4
Tuta	5	38	5	4,75	4
Bosigas	5	22	9	7,25	4
La Reforma	5	10	5	7,5	4
Termopaipa Arriba	5	10	6	6,45	4
Laguna Termopaipa	5	11	5	7,33	4
La Siberia	5	12	5	7,6	4
El Paraiso	5	25	6	5,67	4
San Rafael	5	13	5	5,85	4
Puntalarga	5	12	5	6	4
Los Cambulos	5	11	6	22	4

Ilustración 17. Demanda Bioquímica de Oxígeno registrada en las estaciones de monitoreo del Tramo 2



El valor máximo permisible por el objetivo de calidad para este tramo del río es de 4 mg/L de DBO₅, el cual es superado por los valores registrados en cada uno de los puntos de monitoreo, tanto para el año 2017 como para el 2019.

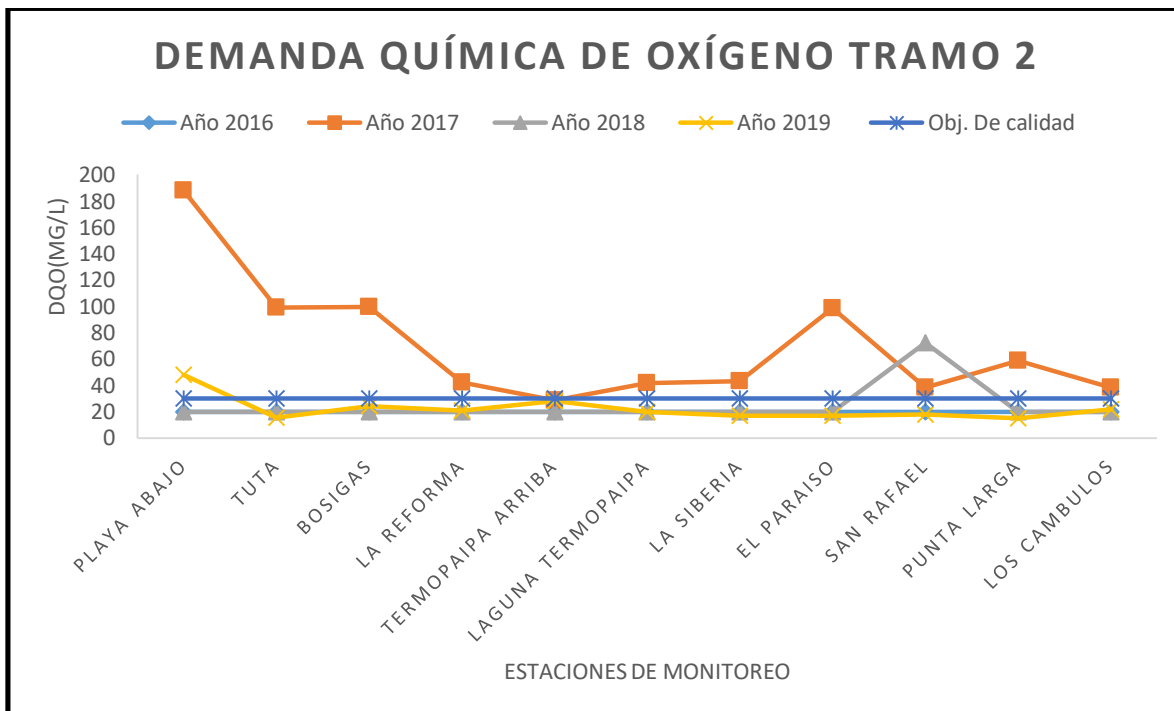
Los valores más preocupantes fueron encontrados en el sector Tuta con una concentración de 38 mg/l y el paraíso con 25 mg/l para el año 2017.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO – DQO

Tabla 23. Resultados para DQO en mg/l durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Playa Abajo	20	188	20	48	10
Tuta	20	99,1	20	15,5	10
Bosigas	20	99,7	20	24	10
La Reforma	20	42,2	20	21	10
Termopaipa Arriba	20	28,7	20	28	10
Laguna Termopaipa	20	41,6	20	20	10
La Siberia	20	43,3	20	17	10
El Paraiso	20	98,5	20	17	10
San Rafael	20	38,2	72,1	18	10
Puntalarga	20	58,9	20	15	10
Los Cambulos	20	38,2	20	22	10

Ilustración 18. Demanda Química de Oxígeno (DQO) en las estaciones de monitoreo del Tramo 2



Fuente: Corpoboyacá

El valor máximo permisible por el objetivo de calidad para este tramo del río es de 30 mg/L de DQO, es superado por los valores registrados en cada uno de los puntos de monitoreo en el año

2017 en particular en las primeras estaciones del tramo dado que en el sector playas abajo se registró un valor de 188 mg/l DQO

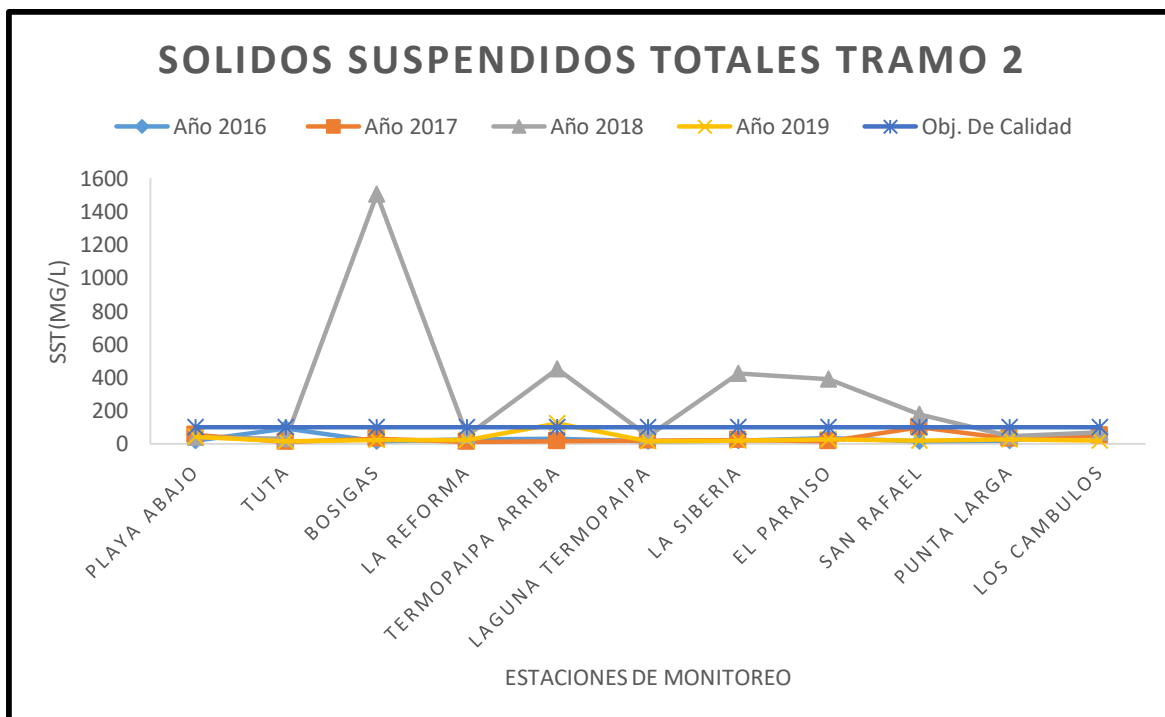
En los otros años (2016, 2018 y 2019) se cumple con el valor máximo permitido (30 mg/l de DQO) en el objetivo de calidad.

SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES – SST

Tabla 24. Resultados para SST en mg/l durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Playa Abajo	18	56	38	41	100
Tuta	91	10	30	15,6	100
Bosigas	14	30	1505	22,3	100
La Reforma	26	10	52	22,7	100
Termopaipa Arriba	32	14	450	122	100
Laguna Termopaipa	16	18	48	15,6	100
La Siberia	18	23	425	20	100
El Paraiso	34	17	389	27	100
San Rafael	14	100	178	20,7	100
Puntalarga	18	33	46	26,9	100
Los Cambulos	68	51	70	20,9	100

Ilustración 19. Solidos Suspendidos Totales registrados en las estaciones de monitoreo del Tramo 2



A diferencia de los años 2016, 2017 y 2019 en los que los valores de Sólidos Suspendidos Totales estuvieron por debajo del valor máximo permisible establecido en el objetivo de calidad para este tramo (100 mg/l SST), en el año 2018 se encontró en gran parte de los puntos de monitoreo valores por encima del admisible. Sectores como, Bosigas, la Siberia, el Paraíso y San Rafael presentaron las concentraciones más altas del parámetro en cuestión, denotando un valor atípico de (1505 mg/L) en la estación Bosigas.

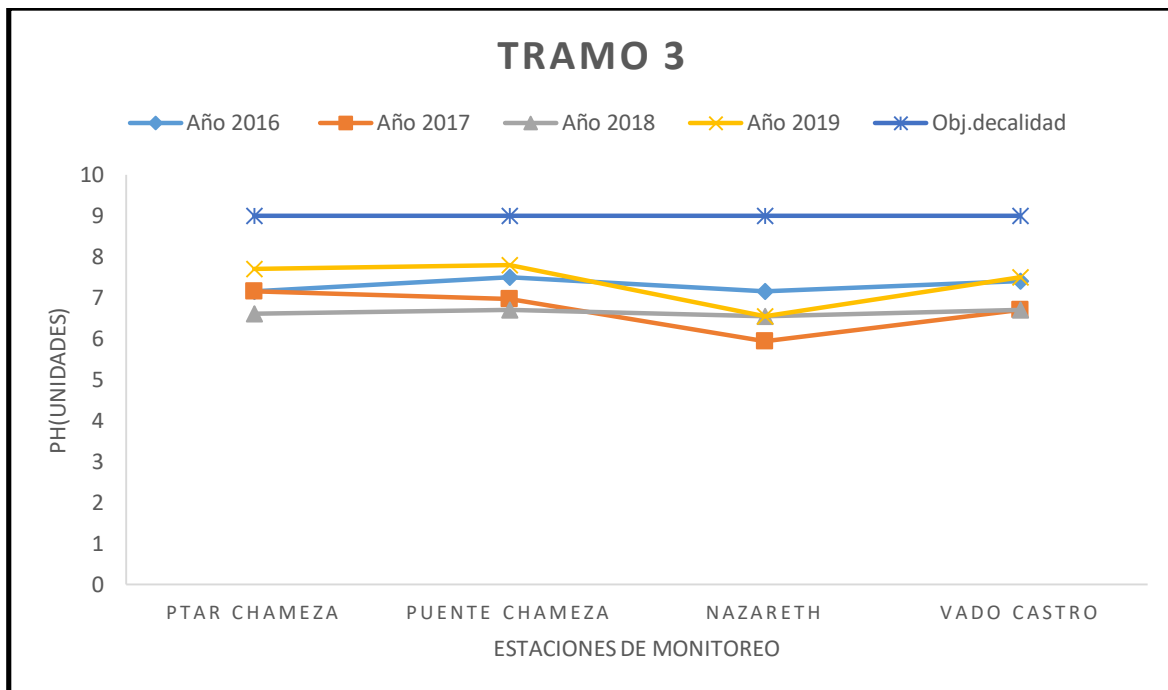
11.3 TRAMO 3: El tramo 3 pertenece a la cuenca alta del río Chicamocha cuyo Objetivo de calidad es el uso agrícola, los parámetros de calidad exigidos para este uso son los siguientes:

POTENCIAL DE HIDRÓGENO – pH

Tabla 25. Resultados para pH en unidades durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
PTAR Chameza	7,15	7,15	6,6	7,7	9
Puente Chameza	7,5	6,97	6,7	7,8	9
Nazareth	7,16	5,93	6,55	6,55	9
Vado Castro	7,4	6,7	6,7	7,5	9

Ilustración 201. Valores de pH registrados en las estaciones de monitoreo del Tramo 3



Fuente: Corpoboyacá

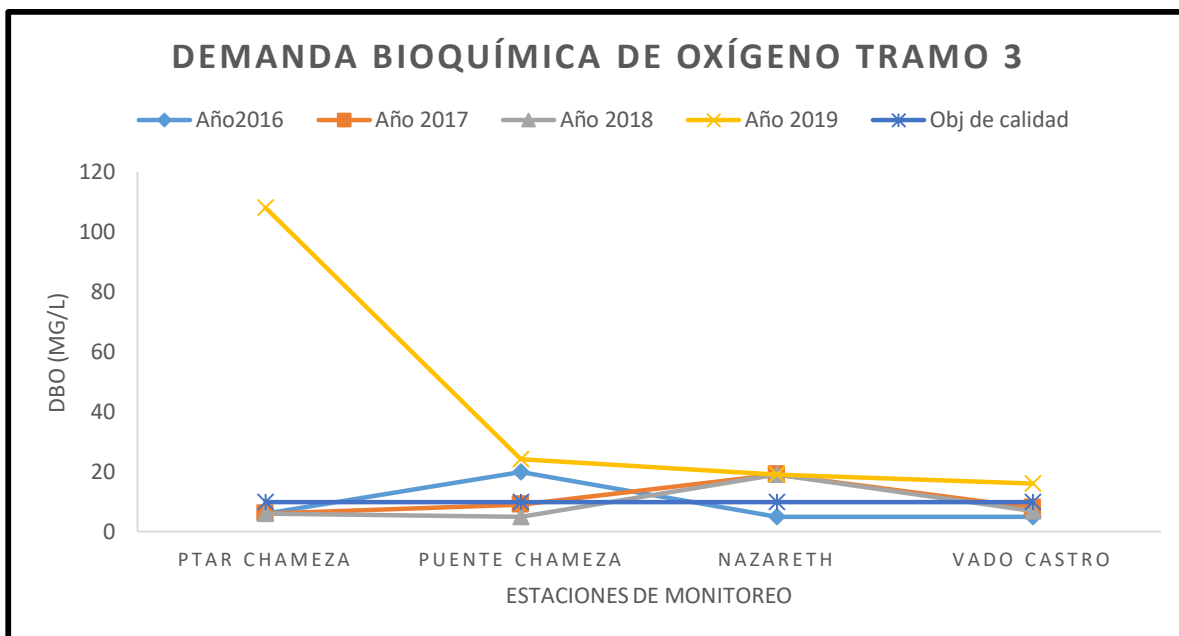
Los valores medidos en el periodo comprendido entre los años 2016 y 2019 en términos de pH están cumpliendo en todo momento con el valor requerido para poder destinar el agua con uso agrícola (9 unidades de pH).

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO – DBO₅

Tabla 26. Resultados para DBO₅ en mg/l durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
PTAR Chameza	6	6	6	108	10
Puente Chameza	20	9	5	24,2	10
Nazareth	5	19	19	19	10
Vado Castro	5	8	7	16,1	10

Ilustración 21. Demanda Bioquímica de Oxígeno registrados en las estaciones de monitoreo del Tramo



En el periodo comprendido entre los años 2016-2018 reflejan una buena calidad en términos de DBO₅ en todas las estaciones de monitoreo en las que se obtuvieron valores inferiores a él exigido para cumplir con el objetivo de calidad.

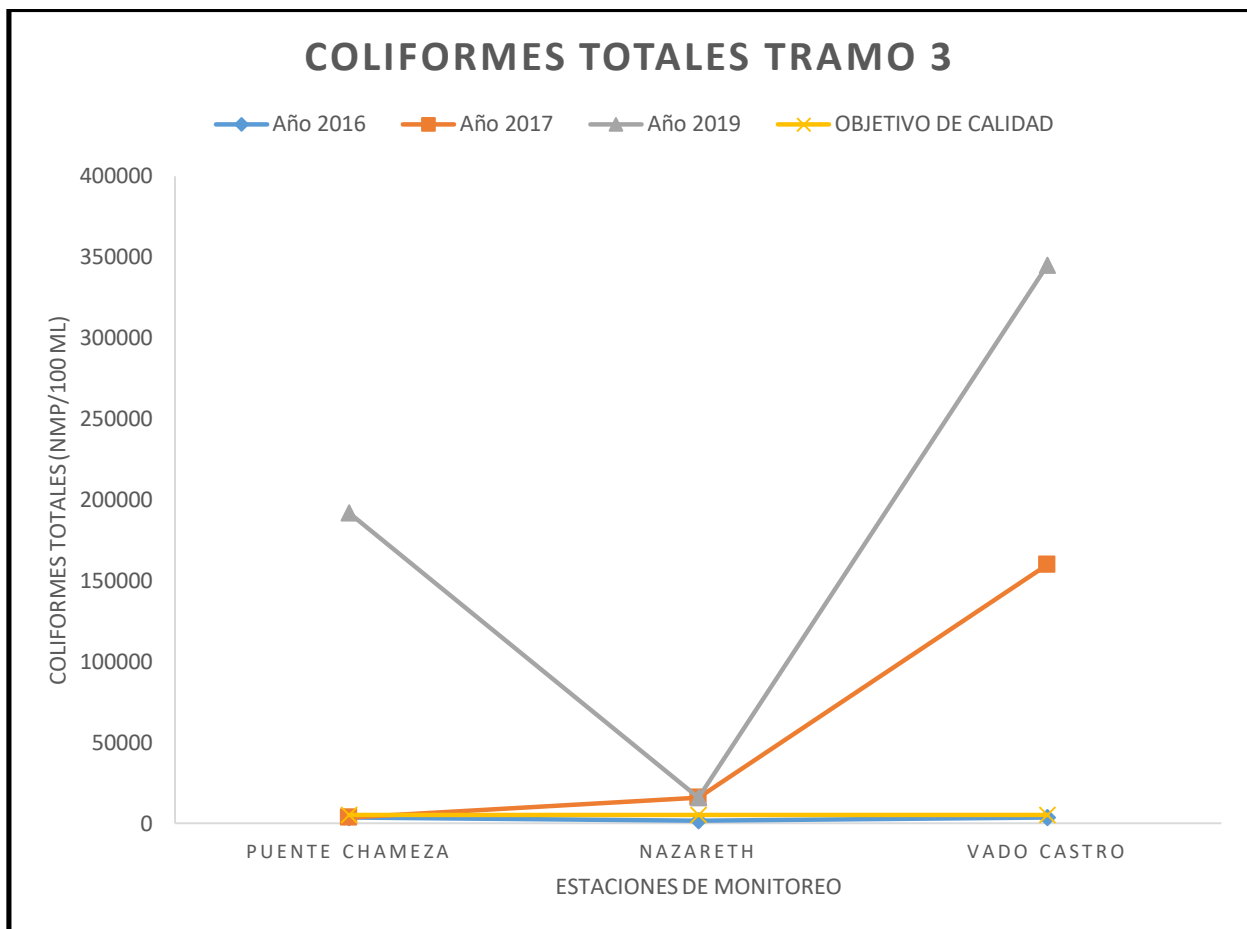
En el año 2019 se presentó un incremento en las concentraciones de DBO₅ con un pico máximo en puente Chameza de (108 mg/l de DBO₅), esto causado al aporte de vertimientos de aguas domesticas descargados al rio chiquito y canal vargas que recoge los vertimientos de los municipios de Duitama, Tibasosa y Firavitoba, superando el valor máximo permitido para este uso (10 mg/l de DBO₅), aclarando que Duitama y Firavitoba no cuentan con PTAR.

COLIFORMES TOTALES

Tabla 27. Resultados para coliformes totales en NMP/100 ml durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Puente Chameza	3620	3500	191800	5000
Nazareth	1760	16000	16000	5000
Vado Castro	3600	160000	344800	5000

Ilustración 2. Coliformes Totales de las estaciones de monitoreo del Tramo 3



Fuente: Corpoboyacá

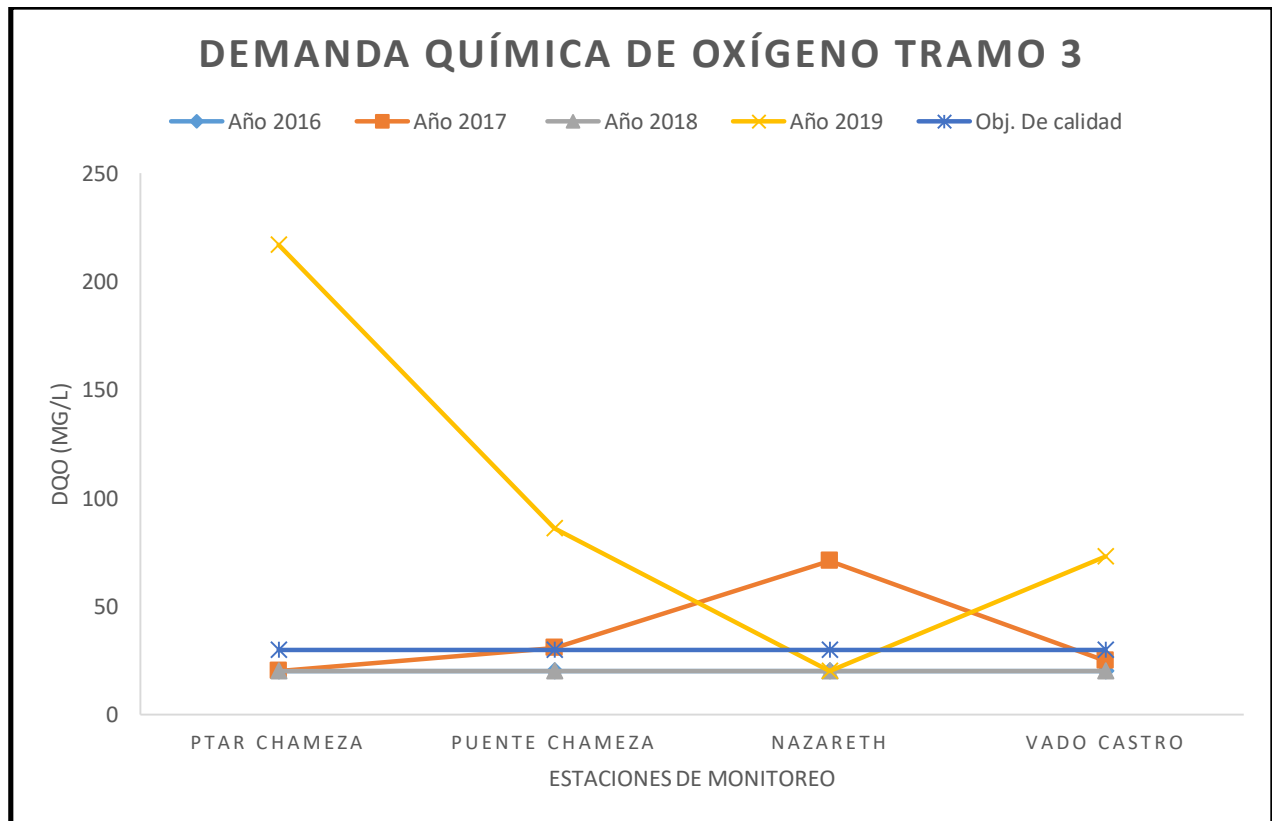
En el año 2016 las coliformes totales medidas en las estaciones del tramo 3 cumplen con el valor máximo permitido en el objetivo de calidad el cual es de 5000 (NMP/100 ml), En los años 2017 y 2019 se supera la concentración máxima permitida para este uso, lo cual indica que en el agua hay una gran presencia de heces y otros materiales orgánicos sin tratar que pueden ser un riesgo ambiental y sanitario. El valor más alto se presentó en Vado Castro con 344800 NMP/100 ml en el año 2019.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO – DQO

Tabla 28. Resultados para DQO en mg/l durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
PTAR Chameza	20	20	20	217	30
Puente Chameza	20	30,7	20	86	30
Nazareth	20	70,9	20	20	30
Vado Castro	20	24,9	20	73	30

Ilustración 23. Demanda Química de Oxígeno registrada en las estaciones de monitoreo del Tramo 3



Fuente: Corpoboyacá

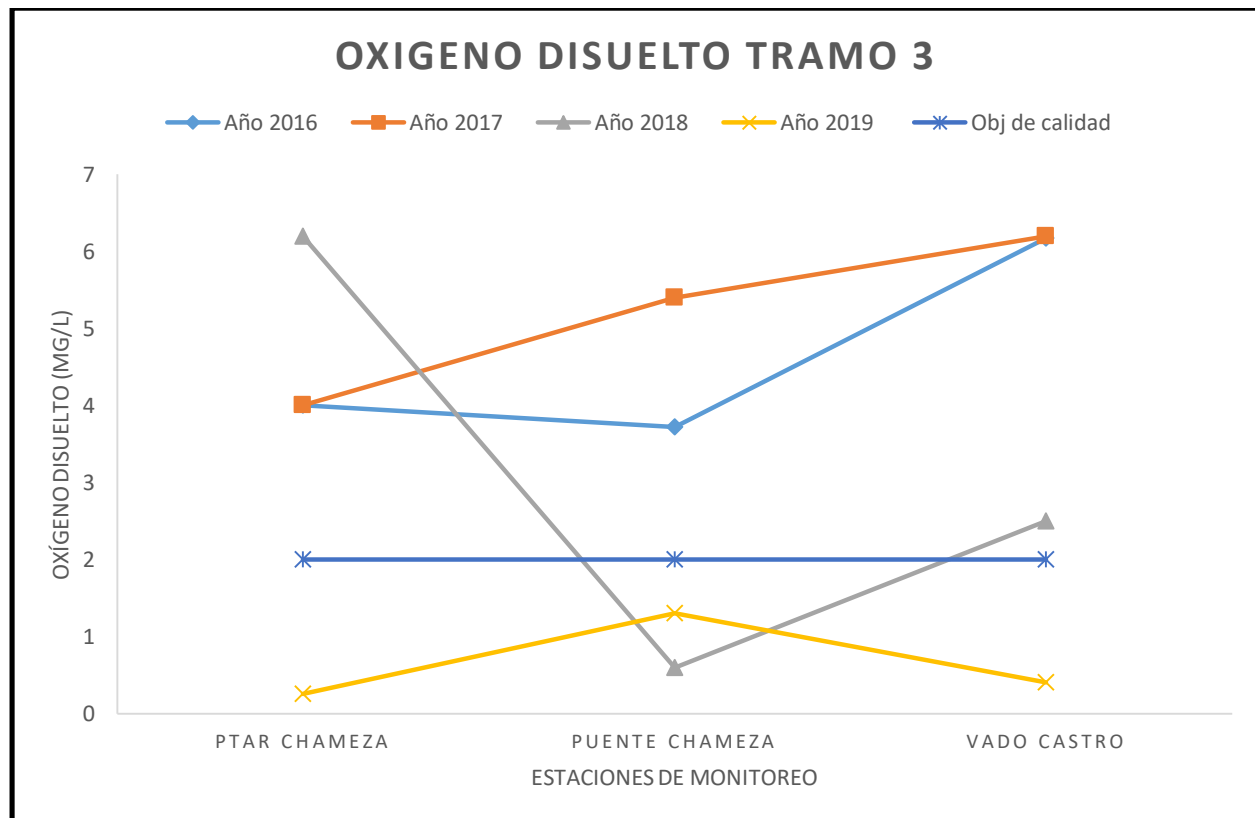
En el año 2016 se obtuvieron valores normales de DQO cumpliendo con el valor máximo permitido para poder destinar el agua con fines agrícolas (30 mg/l)., en los años 2017, 2018 y 2019 las concentraciones de DQO registradas en el tramo 3 incumplen con la concentración máxima permisible.

OXÍGENO DISUELTO – OD

Tabla 29. Resultados para OD en mg/l durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
PTAR Chameza	4	4	6,2	0,26	2
Puente Chameza	3,72	5,4	0,6	1,3	2
Vado Castro	6,17	6,2	2,5	0,41	2

Ilustración 3. Oxígeno Disuelto de las estaciones de Monitoreo del Tramo 3



Fuente: Corpoboyacá

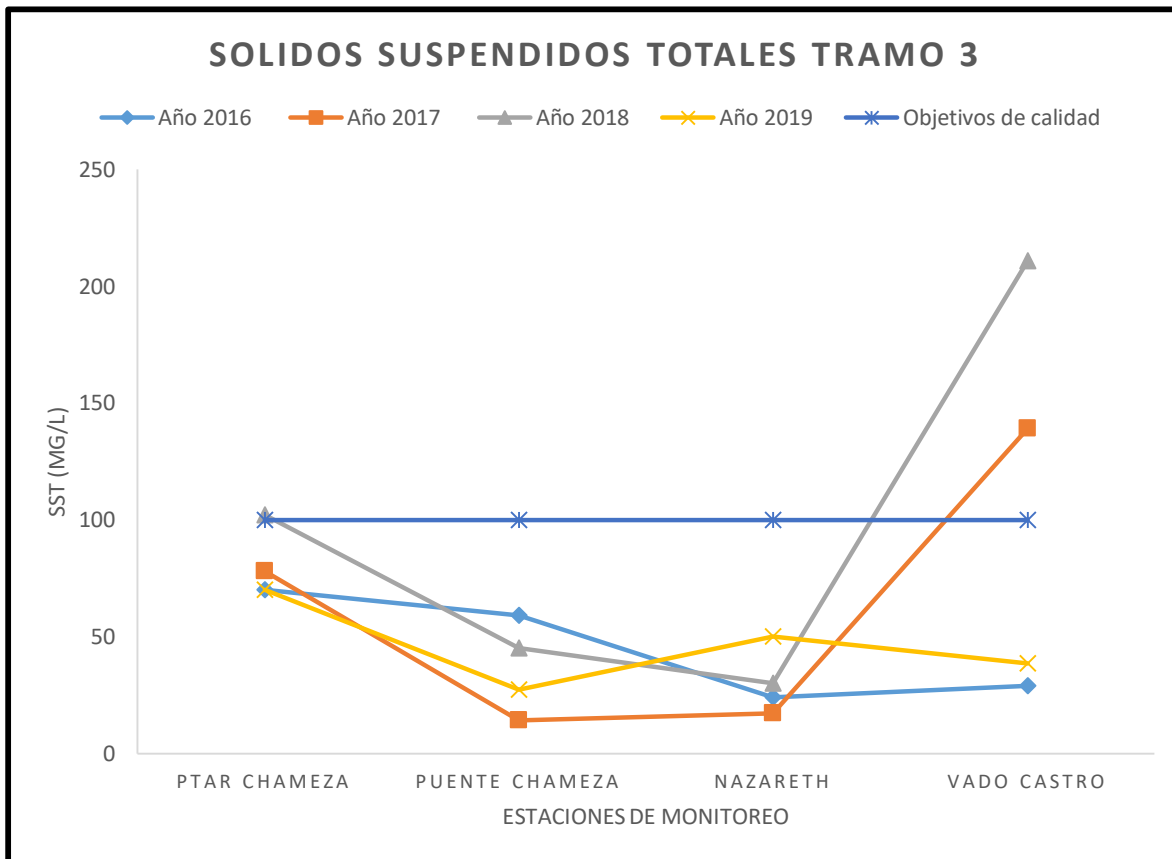
En el Año 2019 en las estaciones Puente Chameza y Vado Castro se obtuvieron valores atípicos de Oxígeno Disuelto de (0.26 y 0.41 mg O₂/l) incumpliendo de esta manera con el valor mínimo permitido para Oxígeno Disuelto de 2 mg O₂/l, caso contrario se generó en los años 2016, 2017 y 2018 en el que se obtuvieron valores normales de OD y con lo cual se cumple con el objetivo de calidad.

SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES – SST

Tabla 30. Resultados para SST en mg/l durante el segundo quinquenio

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
PTAR Chameza	70	78	102	70	100
Puente Chameza	59	14	45	27,3	100
Nazareth	24	17	30	50	100
Vado Castro	29	139	211	38,4	100

Ilustración 25. Solidos Suspendidos Totales registrados en las estaciones de monitoreo del Tramo 3



La estación Vado Castro en los años 2017 y 2018 presentó concentraciones por encima del valor máximo permitido para este parámetro (100 mg/l SST) para uso agrícola, en las otras estaciones del tramo 3 cumplieron con el objetivo de calidad en los años monitoreados.

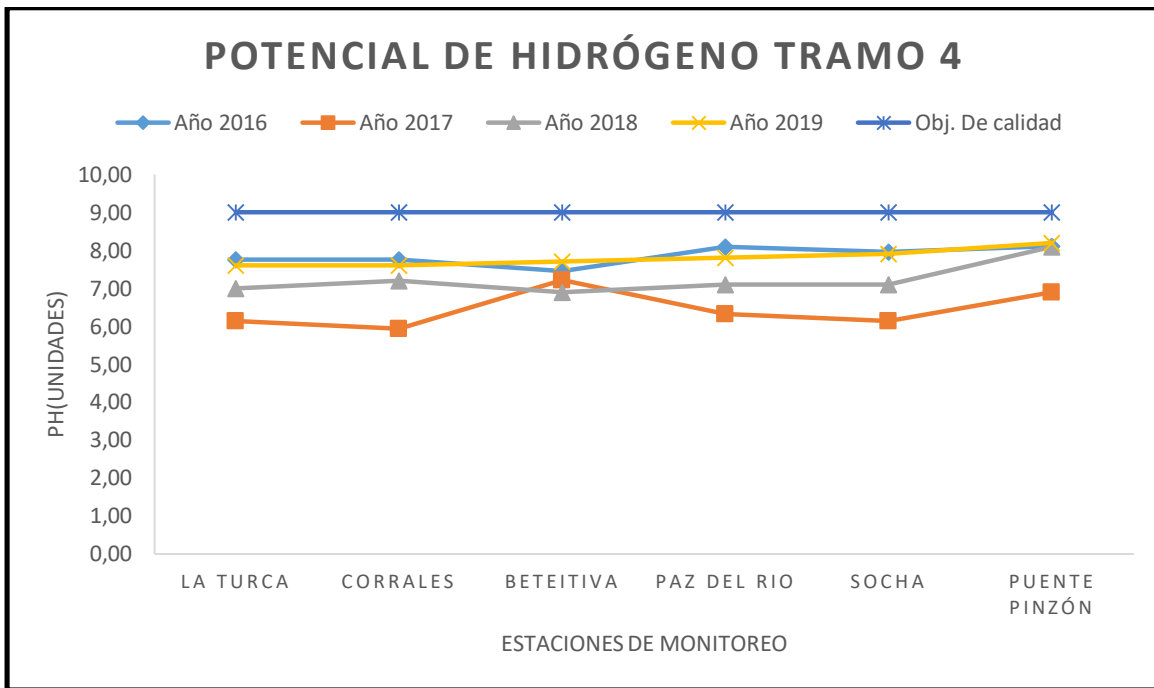
11.4 TRAMO 4: El tramo 4 pertenece a la cuenca media del río Chicamocha cuyo Objetivo de calidad es de uso agrícola, los parámetros de calidad que se exigen para cumplir con este uso son los siguientes:

POTENCIAL DE HIDRÓGENO - pH

Tabla 31. Resultados para pH en unidades durante el primer quinquenio Cuenca Media

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
La Turca	7,76	6,14	7,00	7,60	9
Corrales	7,75	5,93	7,20	7,60	9
Beteitiva	7,45	7,22	6,90	7,70	9
Paz del Rio	8,10	6,32	7,10	7,80	9
Socha	7,95	6,14	7,10	7,90	9
Puente Pinzón	8,11	6,9	8,10	8,20	9

Ilustración 26. pH estaciones de monitoreo del tramo 4



Fuente: Corpoboyacá

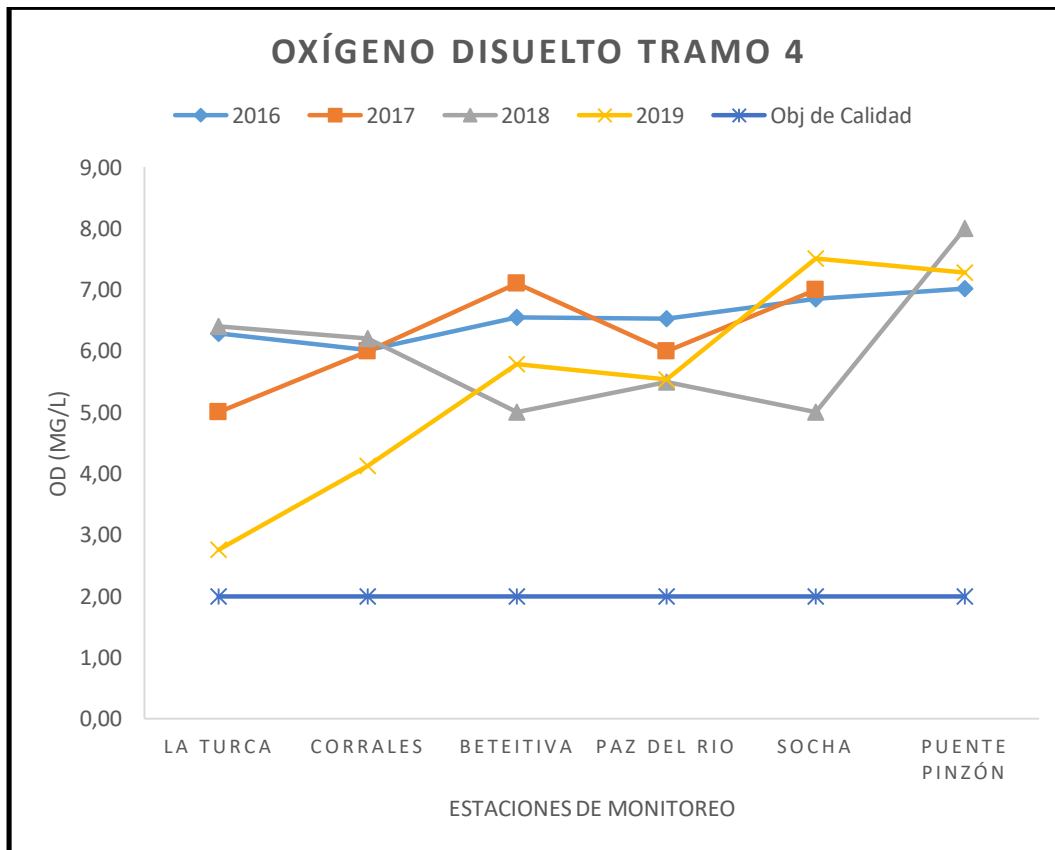
En los años 2016, 2017, 2018 y 2019 se obtuvieron valores típicos de un cuerpo de agua superficial en términos de ph con lo cual se está cumpliendo en todo momento con el valor permitido en el Objetivo de calidad (9 Unidades).

OXIGENO DISUELTO – OD

Tabla 32. Resultados para OD en mg/l durante el primer quinquenio Cuenca Media

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
La Turca	6,29	5	6,4	2,76	2
Corrales	6,02	6	6,2	4,13	2
Beteitiva	6,55	7,1	5,0	5,79	2
Paz del Río	6,53	6	5,5	5,54	2
Socha	6,85	7	5,0	7,51	2
Puente Pinzón	7,02		8,0	7,28	2

Ilustración 274. Oxígeno Disuelto registrados en las estaciones de monitoreo del Tramo 4



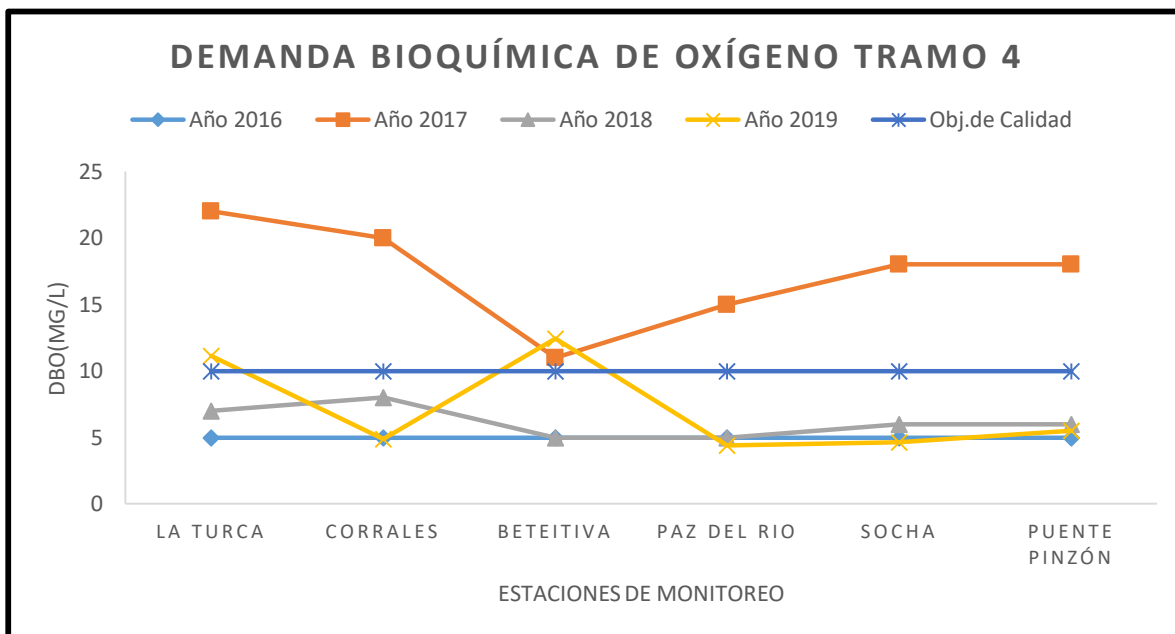
Durante todos los años que han corrido del primer quinquenio en la cuenca media se obtuvieron valores por encima de 2mg/l de OD, lo que indica que se cumple con el objetivo de calidad.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO – DBO₅

Tabla 33. Resultados para DBO₅ en mg/l durante el primer quinquenio Cuenca Media

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
La Turca	5	22	7	11,15	10
Corrales	5	20	8	4,87	10
Beteitiva	5	11	5	12,45	10
Paz del Rio	5	15	5	4,40	10
Socha	5	18	6	4,65	10
Puente Pinzón	5	18	6	5,50	10

Ilustración 285. Demanda Bioquímica de Oxígeno registrados en las estaciones de monitoreo del Tramo 4



Fuente: Corpoboyacá

El valor exigido para cumplir con el objetivo de calidad y poder destinar el agua de este tramo para uso agrícola es de (10 mg/l) de DBO₅, en los años 2016 y 2018 se cumple con el parámetro en cuestión.

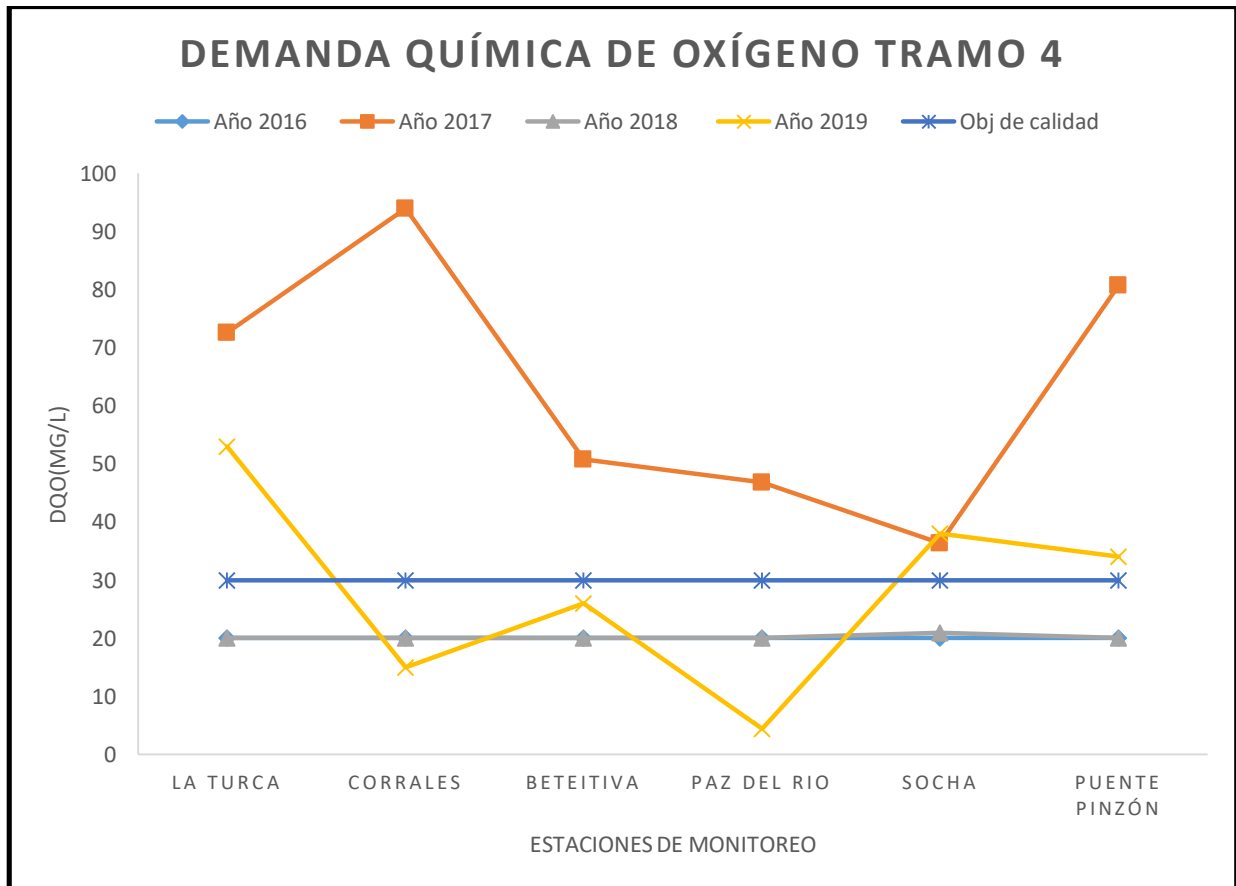
En el año 2017 en todas las estaciones de monitoreo se incumplió con la concentración máxima permitida.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO - DQO

Tabla 34. Resultados para DQO en mg/l durante el primer quinquenio Cuenca Media

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
La Turca	20	72,6	20	53	30
Corrales	20	93,9	20	15	30
Beteitiva	20	50,8	20	26	30
Paz del Río	20	46,8	20	4	30
Socha	20	36,4	20,9	38	30
Puente Pinzón	20	80,7	20	34	30

Ilustración 296. Demanda Química de Oxígeno en las estaciones de monitoreo del tramo 4



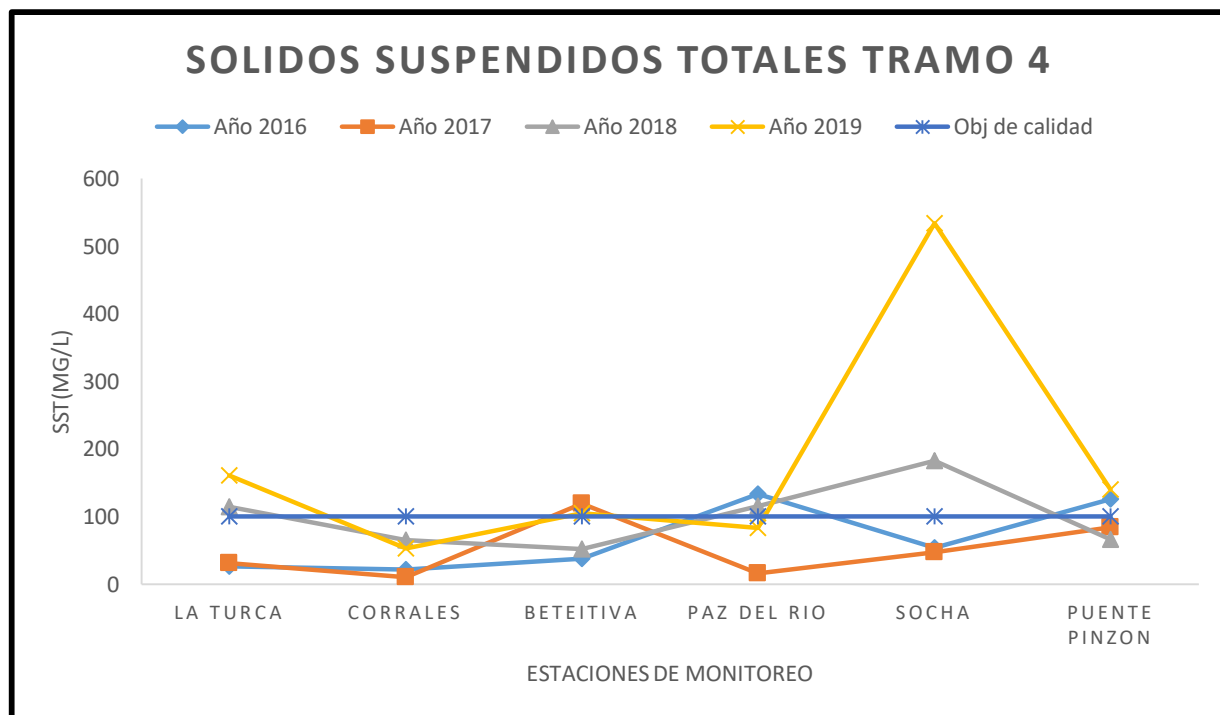
En el año 2016 se obtuvo el mismo valor en todas las estaciones de monitoreo (20 mg/l de DQO) cumpliendo con el valor máximo permitido (30 mg/l DQO) caso contrario en el año 2017 donde se incumplió con el objetivo de calidad en todas las estaciones

SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES - SST

Tabla 35. Resultados para SST en mg/l durante el primer quinquenio Cuenca Media

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
La Turca	26	31	114	161,00	100
Corrales	22	10	65	52,50	100
Beteitiva	38	119	52	105,00	100
Paz del Rio	133	16	115	83,50	100
Socha	54	47	183	534,00	100
Puente Pinzón	126	84	66	140,00	100

Ilustración 30. Solidos Suspendidos Totales de las estaciones de Monitoreo del Tramo 4



Fuente: Corpoboyacá

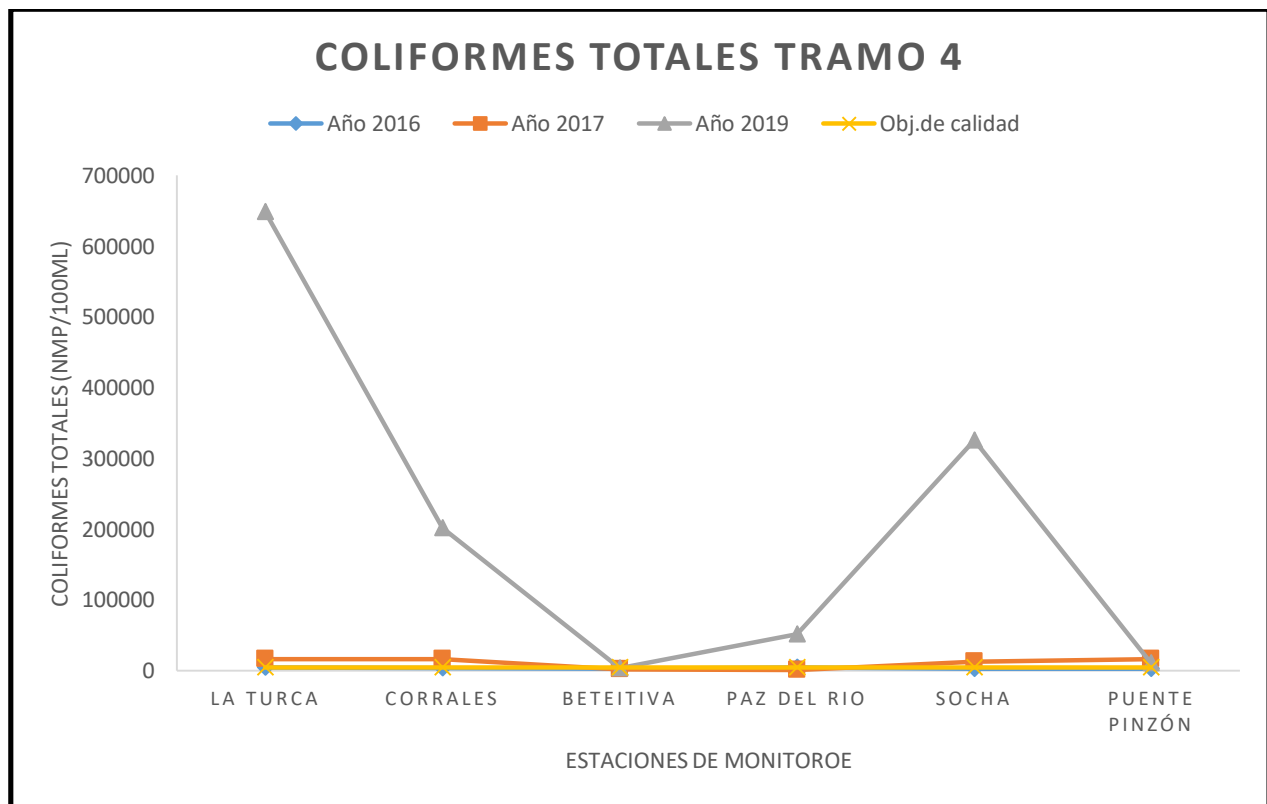
Algunos sectores como Betéitiva, Paz de Rio y Socha, presentan valores por encima de los requeridos en el objetivo de calidad (100 mg/L SST) en los años 2016, 2017 y 2018, las otras estaciones si cumplieron con la concentración exigida. No obstante, el sector más preocupante es la estación Socha que en el año 2019 registró un valor de 534 mg/l lo cual puede ser causado por arrastre de sedimento.

COLIFORMES TOTALES

Tabla 36. Resultados para coliformes totales en NMP/100 ml durante el primer quinquenio Cuenca Media

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
La Turca	4470	16000	648800	5000
Corrales	3960	16000	201400	5000
Beteitiva	2890	1600	3730	5000
Paz del Río	4200	540	51720	5000
Socha	2600	13000	325500	5000
Puente Pinzón	2400	16000	10630	5000

Ilustración 7. Coliformes Fecales registradas en las estaciones de monitoreo del tramo 4



Fuente: Corpoboyacá

Con un valor máximo permisible de 5000 NMP/100 ml de coliformes totales establecido dentro del objetivo de calidad para este tramo, en el año 2019 se registraron valores por encima del objetivo de calidad, presentando su pico más alto en la estación la Turca (648800 NMP/100 ml)

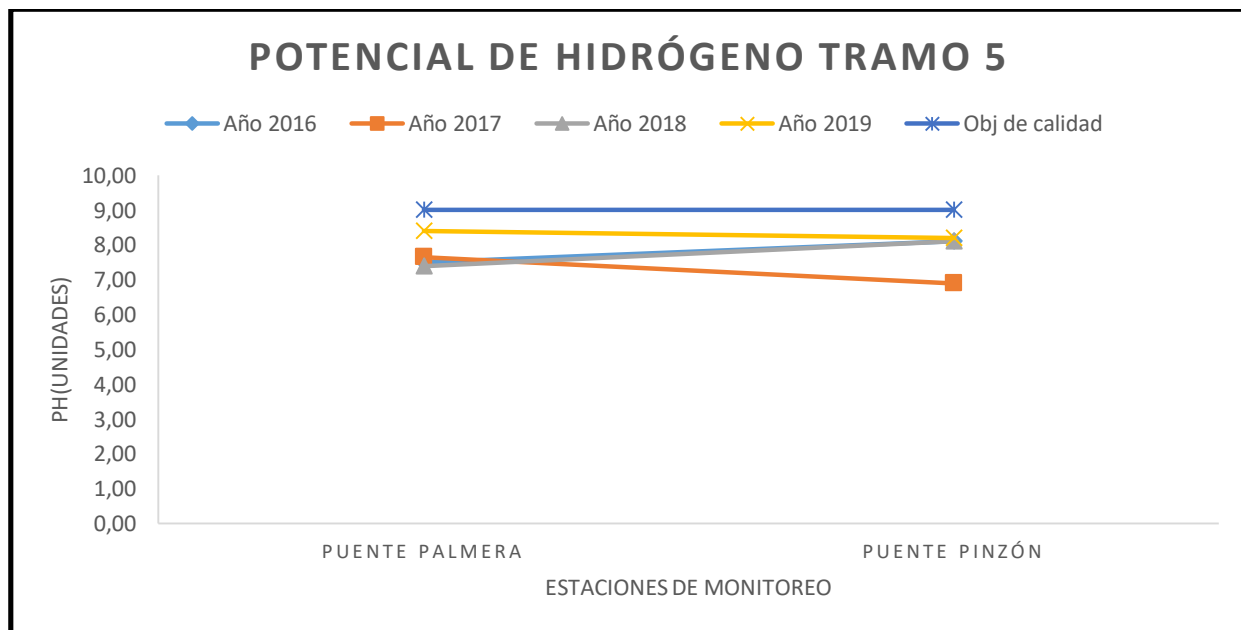
11.5 TRAMO 5: El tramo 5 corresponde a la cuenca media del río Chicamocha cuyo objetivo de calidad es de uso recreativo, los parámetros de calidad exigidos para que el agua pueda ser destinada a este uso son los siguientes:

POTENCIAL DE HIDROGENO

Tabla 37. Resultados para pH en unidades durante el primer quinquenio Cuenca Media

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Río Nevado	8,18	6	7,90	8,60	9

Ilustración 32. pH de las estaciones de monitoreo que pertenecen al tramo 5



Fuente: Corpoboyacá

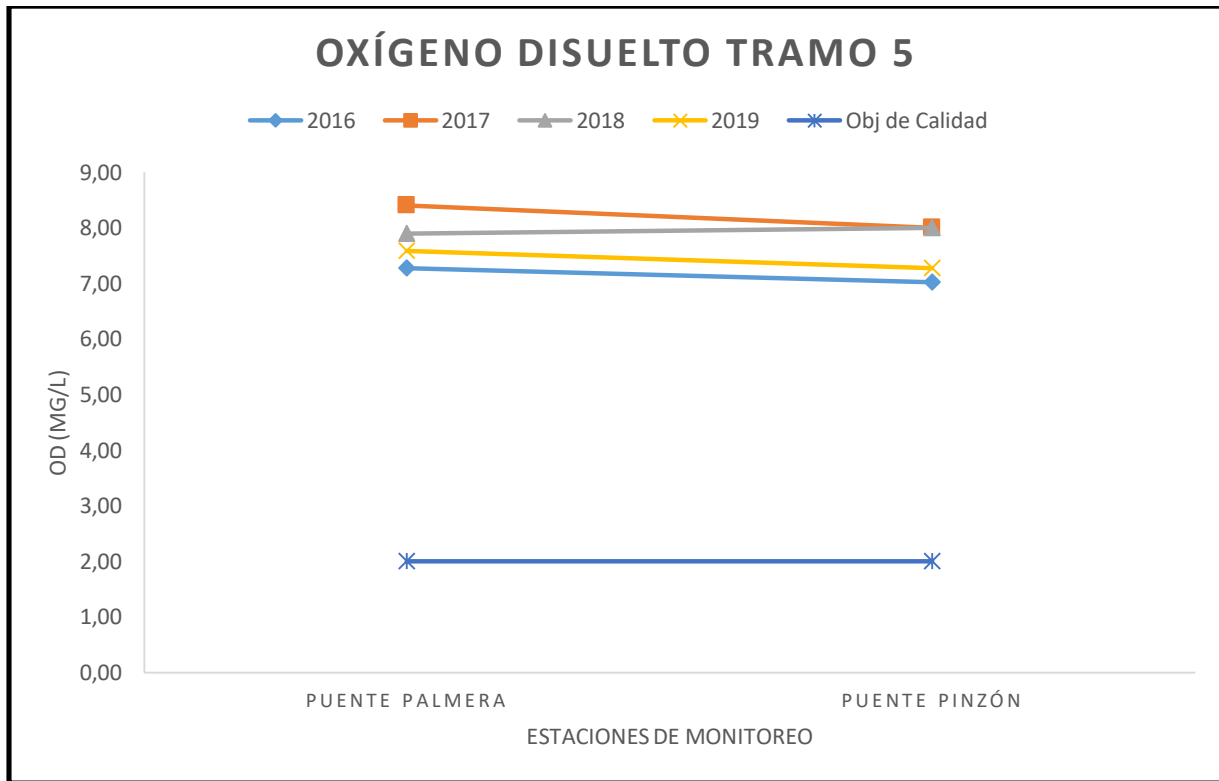
El tramo 5 cumple con el valor permitido de pH como objetivo de calidad (9 Unidades de ph).

OXÍGENO DISUELTO

Tabla 38. Resultados para OD en mg/l durante el primer quinquenio Cuenca Media

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Puente Palmera	7,27	8,4	7,9	7,59	2
Puente Pinzón	7,02	8	8,0	7,28	2

Ilustración 33. Oxígeno Disuelto de las estaciones de monitoreo del tramo 5



Fuente: Corpoboyacá

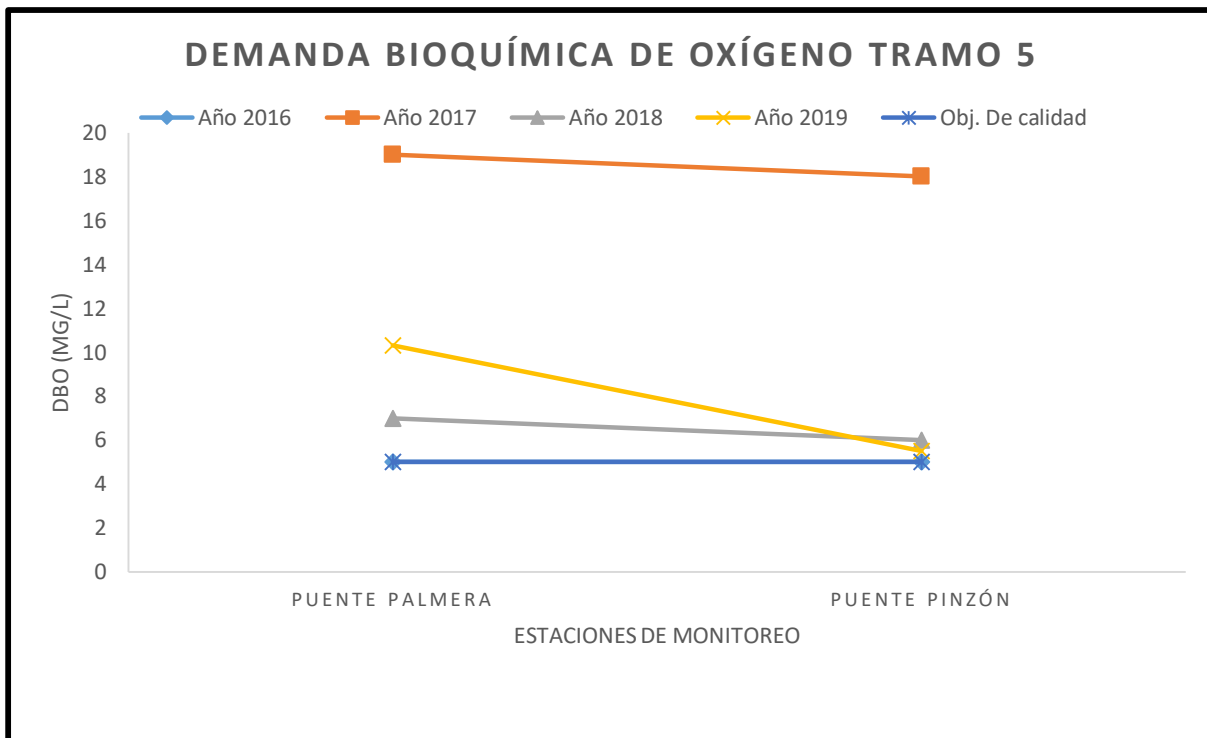
El tramo 5 cumple con el valor permitido de Oxígeno Disuelto como objetivo de calidad (5 mg O₂/l).

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO – DBO₅

Tabla 39. Resultados para DBO₅ en mg/l durante el primer quinquenio Cuenca Media

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Puente Palmera	5	19	7	10,32	5
Puente Pinzón	5	18	6	5,50	5

Ilustración 34. Demanda Bioquímica de Oxígeno registrados en las estaciones de monitoreo del Tramo 5



Fuente: Corpoboyacá

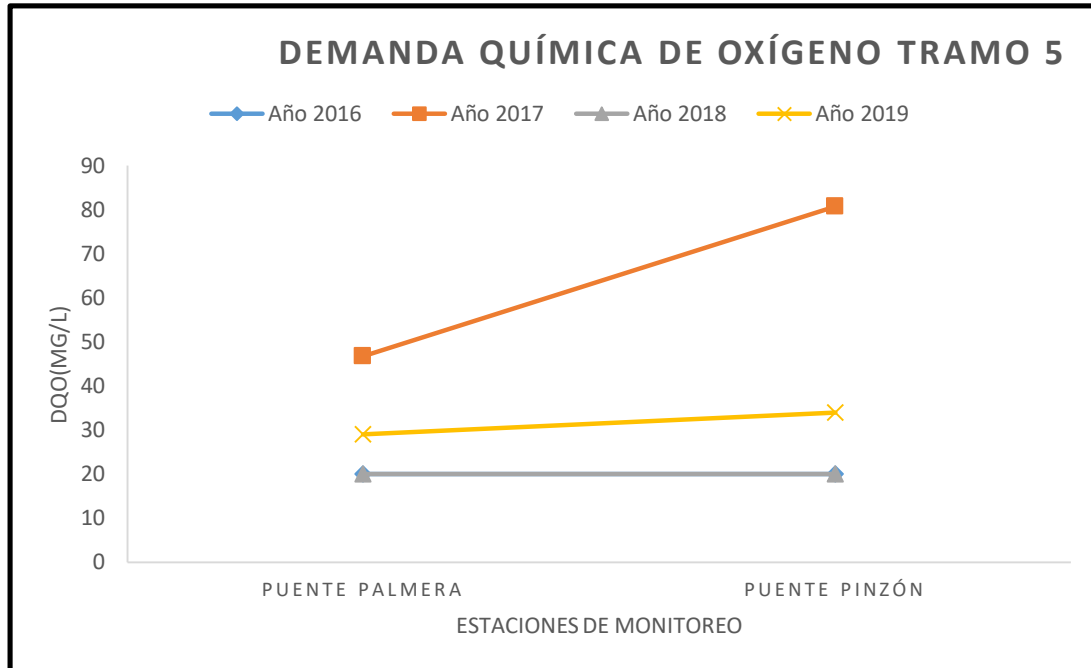
Aunque se cuenta con pocos registros de esta variable para el tramo en cuestión, se observa un aumento en el parámetro de la DBO₅ solo en el año 2016 se registraron concentraciones que cumplen con el objetivo de calidad (5mg/l) DBO₅

DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO - DQO

Tabla 40. Resultados para DQO en mg/l durante el primer quinquenio Cuenca Media

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 3 (2018)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Puente Palmera	20	46,8	20	29	
Puente Pinzón	20	80,7	20	34	

Ilustración 35. Demanda Química de Oxígeno registrados en las estaciones de monitoreo del Tramo 5



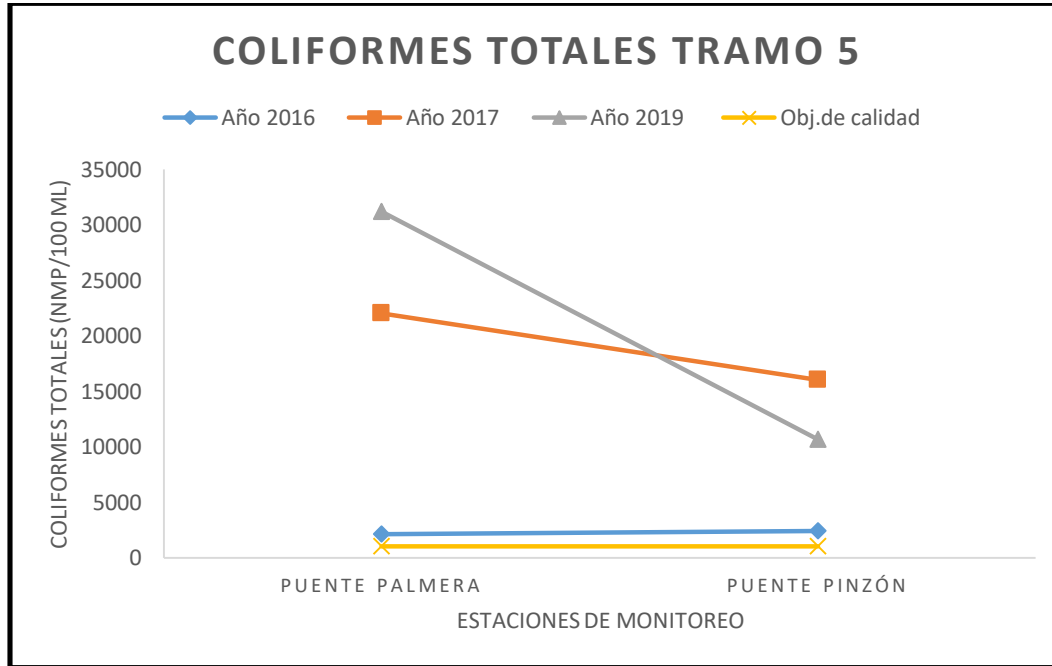
En este tramo no se estableció el objetivo de calidad para Oxígeno Disuelto, sin embargo se puede observar un comportamiento muy similar al tramo 4 donde los mayores valores se registran el año 2 (2017) y para los demás años, es decir 2016, 2018 y 2019 los valores están por debajo de los 35 mg/l.

COLIFORMES TOTALES

Tabla 41. Resultados para Coliformes Totales en NMP/100 ml durante el primer quinquenio Cuenca Media

ESTACIÓN	Año 1 (2016)	Año 2 (2017)	Año 4 (2019)	OBJ. DE CALIDAD
Puente Palmera	2100	22000	31230	1000
Puente Pinzón	2400	16000	10630	1000

Ilustración 36. Coliformes Totales registrados en las estaciones de monitoreo del Tramo 5



En todos los años el tramo 5 registra concentraciones que superan el objetivo de calidad (1000 NMP/100 ml).

10. CONCLUSIONES

- ✓ El Decreto 1076 de 2015 en sus artículos 2.2.9.7.4.3 y 2.2.9.7.4.4, especifica la implementación del factor regional el cual se aplicará evaluando las metas de cargas contaminantes anualmente a partir de finalizado el primer año, el incumplimiento de la meta global del cuerpo de agua o tramo del mismo, hará que se incremente el Factor Regional (FR) del tramo y se aplicara a los sujetos pasivos que incumplan las metas individuales y/o grupales.
- ✓ Es de aclarar que el tramo II cumplió con las metas de carga contaminante establecidas en el Acuerdo 027 de 2015 para el año 2019 en los dos parámetros DBO₅ y SST, razón por la cual no se realizó ajuste del FR y toma el valor del FR del año inmediatamente anterior (2018) es decir, 5.50.
- ✓ Dando aplicación al Decreto 2141 de 2016, a los municipios de Duitama y Sogamoso, se liquidó con FR=1.0 para el presente periodo, hasta tanto se finalice con la verificación de motivos y se adopta la decisión respectiva. En el evento de no ser resuelta a favor del usuario se reliquidará con el valor del factor regional que corresponde al año evaluado (2019).
- ✓ Se puede afirmar que el río Chicamocha está funcionando como un canal de oxidación en cuyos procesos se estarían mejorando algunos parámetros de calidad de las aguas que se le descargan, a expensas de la condición general de éstas, no obstante se ha evidenciado en los últimos años una contaminación bacteriana que, deteriora drásticamente la utilidad de esta agua para cualquier uso, no sólo por la tecnología y los costos de tratamiento que se requerirían, sino por las consecuencias que su presencia tienen para la salud humana y del ecosistema (biota asociada) en general.
- ✓ Sin descartar la importancia de las descargas industriales, las máximas alteraciones de las variables analizadas se dan después de los núcleos urbanos densos. Las mayores presiones están dadas por la contaminación orgánica procedente de las descargas de aguas residuales domésticas de los cascos urbanos, especialmente al comienzo y final de la corriente principal.
- ✓ El embalse La Playa actúa permanentemente como un sumidero y muestra gran eficiencia en este sentido.
- ✓ Las aguas residuales que llegan desde los cascos urbanos son las principales responsables del deterioro de la calidad de las aguas de las corrientes. Es necesario emprender acciones tendientes a cumplir con las normas vigentes de remoción de esta contaminación mediante la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas, así como hacer seguimiento y control de las descargas puntuales producidas por las industrias asentadas en la cuenca.