

## TABLA DE CONTENIDO

<b>3. ANÁLISIS ESTACIONES DE MONITOREO .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1 CAMPAÑAS DE MONITOREO DE CALIDAD AGUA .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.1 Primera campaña de monitoreo .....</b>	<b>10</b>
3.1.1.1 Resultados de laboratorio primera campaña de monitoreo .....	39
3.1.1.2 Interpretación de los resultados de laboratorio .....	51
<b>3.1.2 Segunda campaña de monitoreo.....</b>	<b>70</b>
3.1.2.1 Resultados de laboratorio segunda campaña de monitoreo.....	99
3.1.2.2 Interpretación de los resultados de laboratorio.....	110
<b>3.2. Campaña de monitoreo de vertimientos.....</b>	<b>127</b>
3.2.1. Vertimientos domésticos .....	167
3.2.1.1. Vertimientos industriales.....	195
3.2.1.2. Vertimiento de agua residual porcícola en el predio del señor Miguel Romero Ubicado en la vereda Verjon Alto.....	198
3.2.1.3. Vertimientos industrias alimenticia, elaboración de productos lácteos. 200	
3.2.1.4. Vertimientos industrias alimenticia, elaboración de productos alimenticios. ....	202
3.2.1.5. Vertimiento industrial, elaboración de productos farmacéuticos.....	205
3.2.1.6. Vertimiento industrial piscícola. ....	207
3.2.1.7. Vertimiento industrial cultivos de flores.....	209
3.2.1.8. Vertimiento de agua residual de termas aguas calientes ubicada en la vereda santa bárbara Municipio de Guasca. ....	210
3.2.1.9. Conclusiones.....	213

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 3.1.</b> Puntos de Calidad Teusacá primera campaña.....	37
<b>Figura 3.2.</b> Puntos de Calidad Tominé primera campaña.....	38
<b>Figura 3.3.</b> Comparación de la concentración Cloruros con los límites permisibles normativos Campaña 1 .....	51
<b>Figura 3.4.</b> Comparación de la concentración del Color con los límites permisibles normativos Campaña 1 .....	52
<b>Figura 3.5.</b> Concentración de la Conductividad campaña 1.....	53
<b>Figura 3.6.</b> Concentración DBO Campaña 1 .....	54
<b>Figura 3.7.</b> Concentración de DQO campaña 1 .....	55
<b>Figura 3.8.</b> Concentración de la Dureza Total campaña 1 .....	56
<b>Figura 3.9.</b> Comparación de la concentración de los Fenoles con los límites permisibles normativos Campaña 1 .....	57
<b>Figura 3.10.</b> Concentración de Fósforo Total campaña 1.....	58
<b>Figura 3.11.</b> Comparación de la concentración N- Nitritos con los límites permisibles normativos Campaña 1 .....	59
<b>Figura 3.12.</b> Comparación de la concentración Oxígeno Disuelto con los límites permisibles normativos Campaña 1 .....	60
Comparación de la concentración pH con los límites permisibles normativos Art 38 y Art 39 Campaña 1.....	61
<b>Figura 3.14.</b> Comparación de la concentración pH con los límites permisibles normativos Art 40, Art 42 y Art 45 Campaña 1.....	61
<b>Figura 3.15.</b> Concentración de Sólidos Sedimentables campaña 1.....	62
<b>Figura 3.16.</b> Concentración de Sólidos Suspendidos campaña 1.....	63
<b>Figura 3.17.</b> Concentración de Sólidos Totales campaña 1.....	63
<b>Figura 3.18.</b> Comparación de la concentración de Sulfatos con los límites permisibles normativos Campaña 1 .....	64
<b>Figura 3.19.</b> Comparación de la concentración de Turbidez con los límites permisibles normativos Campaña 1 .....	65
<b>Figura 3.20.</b> Comparación de los coliformes totales con los límites permisibles normativos rango 420 - 20000 Campaña 1 .....	66
<b>Figura 3.21.</b> Comparación de los coliformes totales con los límites permisibles normativos rango 23E3 - 1,4E7 Campaña 1 .....	66
<b>Figura 3.22.</b> Comparación de los coliformes fecales con los límites permisibles normativos rango 10 - 1000 Campaña 1.....	67
<b>Figura 3.23.</b> Comparación de los coliformes fecales con los límites permisibles normativos rango 35E3 - 10E6 Campaña 1.....	68
<b>Figura 3.24.</b> Comparación de la concentración de Hierro con los límites permisibles normativos Campaña 1 .....	68
Concentración de Magnesio campaña 1.....	69

<b>Figura 3.26.</b> Concentración de Manganeso campaña 1. ....	70
<b>Figura 3.27.</b> Puntos de Calidad Teusacá segunda campaña.....	97
<b>Figura 3.28.</b> Puntos de Calidad Teusacá segunda campaña.....	98
<b>Figura 3.29.</b> Comparación de la concentración Cloruros con los límites permisibles normativos segunda campaña .....	110
<b>Figura 3.30.</b> Comparación de la concentración del Color con los límites permisibles normativos segunda campaña .....	111
<b>Figura 3.31.</b> Resultados Conductividad segunda campaña .....	111
<b>Figura 3.32.</b> Resultados DBO segunda campaña.....	112
<b>Figura 3.33.</b> Resultados DQO segunda campaña.....	112
<b>Figura 3.34.</b> Comparación de la concentración de los Fenoles con los límites permisibles normativos segunda campaña .....	113
<b>Figura 3.35.</b> Resultados fósforo total segunda campaña.....	114
<b>Figura 3.36.</b> Resultados N- Amoniacal segunda campaña.....	115
<b>Figura 3.37.</b> Resultados N- Total segunda campaña .....	115
<b>Figura 3.38.</b> Comparación de la concentración N- Nitratos con los límites permisibles normativos segunda campaña .....	116
<b>Figura 3.39.</b> Comparación de la concentración N- Nitritos con los límites permisibles normativos segunda campaña .....	117
<b>Figura 3.40.</b> Comparación de la concentración Oxígeno Disuelto con los límites permisibles normativos segunda campaña.....	118
<b>Figura 3.41.</b> Comparación de la concentración pH con los límites permisibles normativos Art 38 y Art 39 segunda campaña .....	118
<b>Figura 3.42.</b> Comparación de la concentración pH con los límites permisibles normativos Art 40, Art 42 y Art 45 segunda campaña .....	119
<b>Figura 3.43.</b> Resultados sólidos sedimentables segunda campaña .....	119
<b>Figura 3.44.</b> Resultados sólidos suspendidos segunda campaña.....	120
<b>Figura 3.45.</b> Resultados sólidos totales segunda campaña .....	121
<b>Figura 3.46.</b> Comparación de la concentración de Sulfatos con los límites permisibles normativos segunda campaña .....	121
<b>Figura 3.47.</b> Comparación de la concentración de Sulfatos con los límites permisibles normativos segunda campaña .....	122
<b>Figura 3.48.</b> Concentración de Turbidez segunda campaña.....	123
<b>Figura 3.49.</b> Comparación de la concentración de Coliformes totales con los límites permisibles normativos segunda campaña rango 620 a 24000 NMP/100ml.....	123
<b>Figura 3.50.</b> Comparación de la concentración de Coliformes totales con los límites permisibles normativos segunda campaña rango > 73000 NMP/100ml .....	124
<b>Figura 3.51.</b> Comparación de los coliformes fecales con los límites permisibles normativos segunda campaña rango 10 a 1400 NMP/100mL.....	125
<b>Figura 3.52.</b> Comparación de los coliformes fecales con los límites permisibles normativos segunda campaña rango > 3400 NMP/100mL .....	125

<b>Figura 3.53.</b> Comparación del aluminio con los límites permisibles normativos segunda campaña .....	126
<b>Figura 3.54.</b> Concentración de Manganeso segunda campaña .....	127
<b>Figura 3.55.</b> Vertimientos Monitoreados Teusacá.....	165
<b>Figura 3.56.</b> Vertimientos Monitoreados Tomine.....	166
<b>Figura 3. 57.</b> Comparación de la concentración de los aceites y grasas con los límites permisibles normativos R-631-2015 rango concentración 10-35 (mg AyG/L).....	173
<b>Figura 3.58.</b> Comparación de la concentración de los aceites y grasas con los límites permisibles normativos R-631-2015 rango mayor a 100 (mg AyG/L).....	173
<b>Figura 3.59.</b> Comparación de la concentración DBO rango concentración 2.2 - 86 (mg O <sub>2</sub> /L) .....	174
<b>Figura 3.60.</b> Comparación de la concentración DBO rango concentración 159 - 1080 (mg O <sub>2</sub> /L) .....	174
<b>Figura 3.61.</b> Comparación de la concentración DQO rango concentración 30 - 317 (mg O <sub>2</sub> /L) .....	175
<b>Figura 3.62.</b> Comparación de la concentración DQO rango concentración 30 - 317 (mg O <sub>2</sub> /L) .....	175
<b>Figura 3.63.</b> Comparación de la concentración pH con los límites permisibles normativos R-631-2015 (Unidad) .....	176
<b>Figura 3.64.</b> Comparación de la concentración Sólidos Sedimentables con los límites permisibles normativos R-631-2015 (mL SS /L).....	176
<b>Figura 3.65.</b> Comparación de la concentración Sólidos Suspendidos rango 4-200 (mL SST /L) .....	177
<b>Figura 3.66.</b> Comparación de la concentración Sólidos Suspendidos rango 4-200 (mL SST /L) .....	177
<b>Figura 3.67.</b> Comparación de la concentración Cadmio con los límites permisibles normativos R-631-2015 (µg Cd / L (ppb)).....	178
<b>Figura 3.68.</b> Comparación de la concentración Cromo con los límites permisibles normativos R-631-2015 Total (µg Cr / L (ppb)).....	179
<b>Figura 3.69.</b> Comparación de la concentración Níquel con los límites permisibles normativos R-631-2015 Total (µg Ni / L (ppb)) .....	180
<b>Figura 3.70</b> Comparación de la concentración Zinc con los límites permisibles normativos R-631-2015 Total µS Zn / L (ppb).....	180
<b>Figura 3.71.</b> Comparación de la concentración de los aceites y grasas con los límites permisibles normativos R-631-2015 (mg AyG/L) .....	187
<b>Figura 3.72.</b> Comparación de la concentración DBO (mg O <sub>2</sub> /L).....	188
<b>Figura 3.73.</b> Comparación de la concentración DQO (mg O <sub>2</sub> /L) .....	189
<b>Figura 3.74.</b> Comparación de la concentración pH con los límites permisibles normativos R-631-2015 (Unidad) .....	189
<b>Figura 3.75.</b> Comparación de la concentración Sólidos Sedimentables con los límites permisibles normativos R-631-2015 (mL SS /L).....	190

<b>Figura 3.76.</b> Comparación de la concentración Sólidos Suspendidos (mL SST /L) .....	191
<b>Figura 3.77.</b> Comparación de la concentración Cadmio con los límites permisibles normativos R-631-2015 ( $\mu\text{g Cd} / \text{L}$ (ppb) .....	191
<b>Figura 3.78.</b> Comparación de la concentración Cromo con los límites permisibles normativos R-631-2015 Total ( $\mu\text{g Cr} / \text{L}$ (ppb) .....	192
<b>Figura 3.79.</b> Comparación de la concentración Cobre con los límites permisibles normativos R-631-2015 ( $\text{mg Cu} / \text{L}$ (ppm) .....	193
<b>Figura 3.80.</b> Comparación de la concentración Níquel con los límites permisibles normativos R-631-2015 Total ( $\mu\text{g Ni} / \text{L}$ (ppb). .....	194
<b>Figura 3.81.</b> Comparación de la concentración Zinc con los límites permisibles normativos R-631-2015 Total $\mu\text{S Zn} / \text{L}$ (ppb) .....	194

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3.1.</b> Parámetros medidos cuencas hidrográficas Teusacá y Tominé.....	8
<b>Tabla 3.2.</b> Identificación de puntos monitoreados primera campaña. ....	41
<b>Tabla 3.3.</b> Resultados de laboratorio primera campaña de monitoreo Teusacá y Tominé. .....	43
<b>Tabla 3.4.</b> Resultados de laboratorio primera campaña de monitoreo Teusacá y Tominé - continuación. ....	47
<b>Tabla 3.5.</b> Identificación de puntos monitoreados segunda campaña. ....	99
<b>Tabla 3.6.</b> Resultados de laboratorio segunda campaña de monitoreo Teusacá y Tominé .....	102
<b>Tabla 3.7.</b> Resultados de laboratorio segunda campaña de monitoreo Teusacá y Tominé – continuación.....	106
<b>Tabla 3.8.</b> Resultados de laboratorio vertimientos domésticos soluciones individuales de saneamiento de viviendas unifamiliares o bifamiliares.....	168
<b>Tabla 3.9.</b> Resultados de laboratorio vertimientos domésticos soluciones individuales de saneamiento de viviendas unifamiliares o bifamiliares- continuación.....	171
<b>Tabla 3.10.</b> Resultados de laboratorio aguas residuales domésticas (ARD), y de las aguas residuales (ARD – ARND) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales, con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DBO5....	181
<b>Tabla 3.11.</b> Resultados de laboratorio aguas residuales domésticas (ARD), y de las aguas residuales (ARD – ARND) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales, con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DBO5 - continuación. ....	184
<b>Tabla 3.12.</b> Resultados de laboratorio PTAR planta de tratamiento de agua residual industrial de la empresa Manantial.....	196
<b>Tabla 3.13.</b> Resultados de laboratorio PTAR planta de tratamiento de agua residual industrial de la empresa Manantial – continuación. ....	196
<b>Tabla 3.14.</b> Vertimiento de agua residual porcícola en el predio del señor Miguel Romero Ubicado en la vereda Verjon Alto .....	199
<b>Tabla 3.15.</b> Resultados vertimientos elaboración de productos lácteos. ....	201
<b>Tabla 3.16.</b> Resultados vertimientos elaboración de productos lácteos .....	201
<b>Tabla 3.17.</b> Resultados laboratorio vertimientos elaboración de productos alimenticios. ....	203
<b>Tabla 3.18.</b> Resultados laboratorio vertimientos elaboración de productos alimenticios - continuación .....	204
<b>Tabla 3.19.</b> Resultados de laboratorio planta de tratamiento de agua residual industrial de la empresa Vitrofarma S.A.....	205
<b>Tabla 3.20.</b> Resultados de laboratorio planta de tratamiento de agua residual industrial de la empresa Vitrofarma S.A - continua .....	206
<b>Tabla 3.21.</b> Resultados de laboratorio vertimientos industria piscícola. ....	207

<b>Tabla 3.22.</b> Resultados de laboratorio vertimientos industria piscícola .....	208
<b>Tabla 3.23.</b> Resultados de laboratorio vertimiento industria de las flores. ....	209
<b>Tabla 3.24.</b> Resultados de laboratorio Vertimiento de agua residual de termales aguas calientes ubicada en la vereda santa bárbara Municipio de Guasca.....	211
<b>Tabla 3.25.</b> Resultados de laboratorio Vertimiento de agua residual de termales aguas calientes ubicada en la vereda santa bárbara Municipio de Guasca – continuación.....	212

### 3. ANÁLISIS ESTACIONES DE MONITOREO

Dentro del marco de la fase de Diagnóstico, y con el fin de conocer la información de monitoreo y calidad de agua existente, que permite caracterizar las cuencas del río Teusacá y del Embalse de Tominé, es necesario identificar las estaciones de calidad del agua definidas para el análisis en la zona de estudio, por ello se realizó el levantamiento e inventario de los puntos seleccionados y de cada uno de los resultados del análisis fisicoquímico e hidrobiológicos, ejecutados por la Unión temporal Corpoguavio 2015, con colaboración del laboratorio de la Corporación autónoma Regional de Cundinamarca CAR y del laboratorio acreditado Ambius SAS. En cada una de las campañas de monitoreo se tendrá a disposición los resultados para sus respectivos análisis en los capítulos posteriores que se retoma el análisis de calidad del agua.

Vale la pena mencionar que en el presente estudio quedó establecida la ejecución de dos campañas de monitoreo en las cuencas del río Teusacá y del Embalse de Tominé, por tal razón, en el transcurso del capítulo se enumerarán las estaciones de monitoreo definidas para el análisis de calidad de agua y de igual manera se presentará el detalle de las dos campañas de monitoreo efectuadas, con sus resultados.

#### 3.1 CAMPAÑAS DE MONITOREO DE CALIDAD AGUA

Con el fin de determinar las condiciones actuales de calidad de agua en los cuerpos objeto de ordenamiento, se realizaron dos campañas de monitoreo en 47 puntos, determinados con el acompañamiento del Laboratorio de la Corporación autónoma Regional de Cundinamarca CAR, en dos periodos climatológicos diferentes, el primero correspondiente a un periodo seco y el otro a un periodo húmedo, en las cuales se midieron los parámetros definidos en la tabla 3.1.

**Tabla 3.1.** Parámetros medidos cuencas hidrográficas Teusacá y Tominé

No.	Parámetro	Unidad
1	Cloruros*	mg CL- / L
2	Color	Unidades Co/Pt
3	Conductividad de campo*	uS / cm
4	DBO*	mg O2 / L
5	DQO*	mg O2 / L
6	Dureza Total	mg CaCo3 / L
7	Fenoles	mg Fenol / L
8	Fósforo Total*	mg-P/ L
9	N- Amoniacal*	mg N-NH3 / L
10	N- Total*	mg N-Norg / L



FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD  
HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA –  
AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y  
PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICIONES DE LA CAR Y CORPOGUAVIO LAS  
CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ



No.	Parámetro	Unidad
11	N- Nitrato	mg N-NO <sub>3</sub> / L
12	N- Nitrito*	mg N-NO <sub>2</sub> / L
13	Oxígeno Disuelto en campo*	mg O <sub>2</sub> / L
14	pH en campo*	Unidades
15	Sólidos Sedimentables*	mL SS / L
16	Sólidos Suspendidos*	mg SST / L
17	Sólidos Totales*	mg ST / L
18	Sulfatos*	mgSO <sub>4</sub> / L
19	Surfactantes*	mg-SAAM / L
20	Turbidez*	NTU
21	Coliformes Totales	NMP / 100 MI
22	E, coli*	NMP / 100 mL
23	Aluminio	ug Al/ L
24	Arsénico	ug As/ L
25	Cadmio	ug Cd/ L
26	Cobre	ug Cu/ L
27	Cromo total	ug Cr/ L
28	Hierro	mg Fe/L
29	Magnesio	mg Mg/L
30	Manganeso	ug Mn/L
31	Mercurio	ug Hg/L
32	Níquel	ug Ni/L
33	Plata	ug Au/L
34	Selenio	ug Se/L
35	Plomo	ug Pb/L

No.	Parámetro	Unidad
36	Zinc	ug/Zn
37	Caudal	lps
38	Temperatura agua	°C
39	Temperatura aire	°C

Fuente: Unión Temporal Corpoguvio 2015.

Las campañas de monitoreo se realizaron con el laboratorio de la CAR, el cual fue el encargado de tomar y analizar las muestras, resultados que se muestran a continuación.

### 3.1.1 Primera campaña de monitoreo

Se realizó desde el lunes 23 de noviembre hasta el jueves 3 de diciembre de 2015, en los puntos representativos del sistema hídrico.

Se realizó en 47 puntos de monitoreo establecidos por la Unión Temporal Corpoguvio 2015, la Car y Corpoguvio, de los cuales el laboratorio ambiental de la Car se comprometió en la caracterización fisicoquímica, microbiológica y el aforo de los puntos en mención, la campaña de monitoreo se ejecutó en el periodo de lluvia, aunque cabe aclarar que en Cundinamarca como en gran parte del país el clima estaba afectado por el fenómeno del niño, lo que implicó una disminución de los cauces de los puntos visitados.

Adicionalmente, la Unión Temporal Corpoguvio 2015 contrato al Laboratorio AMBIUS S.A.S., acreditado por el IDEAM, mediante la resolución Res. 3192 de 2013, para el muestreo de los aspectos hidrobiológicos (macro invertebrados y perifiton).

La Unión Temporal CORPOGUAVIO 2015, acompañó y registró el muestreo en los sistemas hídricos, transportando, guiando y aprobando los sitios de la toma de muestras y los aforos.

A continuación, se observa el detalle de las características de cada uno de los puntos muestreados durante la primera campaña.

Punto T01		Nombre: río Teusacá-Parte Alta Teusacá		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-23, Hora: 9:47 AM. Consecutivo: 1	E:1007111,31 m	N:999955.81 m	Altitud:3078.99 m	
<b>Identificación:</b> Punto cercano al nacimiento del río Teusacá, temperatura baja, vegetación paramo, ganadería, agricultura, en región montañosa, viviendas rurales. Buena calidad del agua cobertura vegetal del 60%.				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T01 río Teusacá-parte alto Teusacá	Acercamiento al T01	Toma de Parámetros In situ y aforo		

Punto T02		Nombre: río Teusacá-Porquerizas		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-23, Hora: 11:39 AM. Consecutivo: 2	E:1007484.23 m	N:1004414.94 m	Altitud:2957.93 m	
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, soleado, sin viento, cobertura vegetal 50-40%, se observa sedimentos y contaminación de basuras. Condominios de viviendas, fincas un poco de mal olor.				
Registro gráfico:				
				
Panorámica T02	Parámetros hidrobiológicos	Aforo. T02.		

Punto T03		Nombre: río Teusacá-Aguas Arriba del Embalse San Rafael		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-23, Hora: 12:35 PM. Consecutivo: 3		E:1009073.71 m	N:1008591.50 m	Altitud:2808.10 m
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, soleado, viento suave, carga contaminante notoria, pesca ilegal, sedimentos, se siente el mal olor de vertimientos domésticos.				
Registro gráfico:				
				
Pesca ilegal, panorámica T03		Identificación del T03 Puente Francis.		Acercamiento T03
Punto T24		Nombre: Quebrada La Socha. La Macarena		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-23, Hora: 13:35 PM. Consecutivo: 4		E: 1011764.16m	N: 1006021.11 m	Altitud:3001.17 m
<b>Identificación:</b> Tiempo parcialmente nublado, viento suave, 80-90% de cobertura vegetal, limpio sin mal olor, sin sedimentos, buena calidad de agua.				
Registro gráfico:				
				
Identificación T24 Quebrada La Socha		Acercamiento T24.		Acercamiento T24

Punto T04		Nombre: río Teusacá, Aguas abajo del embalse San Rafael		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-23, Hora: 14:35 PM. Consecutivo: 5		E: 1010728.03 m	N: 1012327.50 m	Altitud: 2755.77 m
<b>Identificación:</b> Dificultad de acceso, el carro llego alrededor de 800 metros del punto, y el punto de GPS solamente se alcanzó a 300 metros del punto, debido a la seguridad del descenso hacia el punto. El tiempo era nublado con viento, 70-80% de cobertura vegetal, no se observa carga contaminante,				
Registro gráfico:				
				
Zona de acceso del punto T04	Acercamiento T04	Acercamiento T04		

Punto T05		Nombre: río Teusacá, Aguas abajo PTAR La Calera		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-23, Hora: 16:39 PM. Consecutivo: 6		E: 1013777.22 m	N: 1014173.77m	Altitud: 2676.62 m
<b>Identificación:</b> Temperatura baja, cielo despejado, viento frio, mal olor carga contaminante, descomposición de materia orgánica, sin cobertura vegetal, mal olor.				
Registro gráfico:				
				
Identificación punto T05	Acercamiento T05	Al otro costado del puente T05		

Punto T06		Nombre: Quebrada Simaya aguas arriba del río Teusacá		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-24, Hora: 8:59 AM. Consecutivo: 7		E:1014349.74 m	N:1013920.73 m	Altitud: 2683.14 m
<b>Identificación:</b> Cielo despejado, poco viento, 30-40 de cobertura vegetal, con mal olor fuerte, insectos, mucha flora, moscas, sedimentos, olor a productos agrícolas, alta carga de sólido, se observa alto flujo de camiones cargados con material de construcción canteras.				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T06 Quebrada Simaya aguas arriba del río Teusacá		Acercamiento al T06		Estación al lado del sitio de muestreo

Punto T20		Nombre: Quebrada San Lorenzo alto- San Lorenzo		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-24, Hora: 10:11 AM. Consecutivo: 8		E: 1019442.95 m	N: 1015783.19 m	Altitud: 3093.72 m
<b>Identificación:</b> Quebrada natural, limpia, sin contaminación ni sedimentos, hay una embotelladora cerca, agricultura, flores, ganadería, cielo parcialmente nublado, cobertura del 70-80%				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T20 Quebrada San Lorenzo-Alto San Lorenzo		Acercamiento al T20		Toma de parámetros in situ

Punto T23		Nombre: Quebrada Simaya alto los Pinos		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-24, Hora: 10:51 AM. Consecutivo: 9		E: 1018182.51 m	N: 1013827.44 m	Altitud: 2974.88 m
<b>Identificación:</b> Quebrada natural, limpia, con muy pocos sedimentos, sin mal olor, cielo parcialmente nublado, cobertura vegetal 60-70%.				
Registro gráfico:				
				
Identificación del punto	Toma de muestras T23	Parámetros hidrobiológicos macro invertebrados.		

Punto T07		Nombre: Quebrada San Lorenzo		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-24, Hora: 11:26 AM. Consecutivo: 10		E: 1017105.95 m	N: 1014960.90 m	Altitud: 3906.94 m
<b>Identificación:</b> Tiempo soleado, temperatura alta, sin viento, cobertura vegetal del 50-60%, buen estado del cuerpo de agua natural sin intervención, no hay malos olores, sin sedimentos.				
Registro gráfico:				
				
Parámetros hidrobiológicos	Toma de muestras T07	Acercamiento T07		

Punto T11		Nombre: río Teusacá Caguas abajo Confluencia Quebrada Simaya-San Lorenzo		
Georreferenciación JU NO 3D-03-2015-11-24, Hora: 13:23 PM. Consecutivo: 11		E:1013526.91 m	N: 1019664.53 m	Altitud:2592.79 m
<b>Identificación:</b> Mal aspecto del cuerpo de agua, mal olor, sin vegetación oscuro, agua color gris, se observa la carga de contaminantes, cielo parcialmente nublado poco viento.				
Registro gráfico:				
				
Parámetros hidrobiológicos y ganadería.		Toma de muestras T11		Toma de muestra y registro gráfico CAR

Punto T09		Nombre: Quebrada aguas Claras		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-24, Hora: 14:03 PM. Consecutivo: 12		E:1010488.16 m	N: 1019135.24 m	Altitud: 2605.38 m
<b>Identificación:</b> Buen aspecto del cuerpo de agua, vegetación del 80-90% de cobertura vegetal, macrófitas, sin sedimentos, buen olor, insectos por vegetación, cielo parcialmente nublado, sin viento.				
Registro gráfico:				
				
Parámetros hidrobiológicos		Toma de muestras T09		Toma de muestra y parámetros in situ.

Punto T22	Nombre: Quebrada Honda		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-24, Hora: 15:08 PM. Consecutivo: 13	E: 1008544.05 m	N: 1019117.55 m	Altitud: 2638.73 m
<b>Identificación:</b> Tiempo cielo parcialmente nublado, cobertura vegetal del 20%, vertimientos domiciliario, pecuarios, mal olor, bajo caudal, con pocos sedimentos, el predio tiene estructura que limita el caudal de la quebrada			
Registro gráfico:			
			
Vertimiento doméstico. T22	Parámetros hidrobiológicos	Toma de muestra y parámetros in situ.	

Punto T21	Nombre: Quebrada la Nutria		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-24, Hora: 15:50 PM. Consecutivo: 14	E: 1009070.73 m	N: 1018520.52 m	Altitud: 2635.91 m
<b>Identificación:</b> Quebrada casi sin caudal, empozada con sedimentos, con un poco de mal olor, ganadería, porquerizas, cobertura vegetal casi completa 90-100 % macrófitas, sobre el cuerpo de agua,			
Registro gráfico:			
			
Toma de muestra	Parámetros hidrobiológicos	Toma de muestra y parámetros in situ.	

Punto T08		Nombre: Quebrada el Asilo		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-25, Hora: 9:14 AM. Consecutivo: 15	E: 1013923.98m	N:1020952.59 m	Altitud: 2591.03 m	
<b>Identificación:</b> Tiempo Soleado, sin viento, cobertura vegetal 40-50%, vertimiento lácteo de la pradera, esta empozada, poco caudal, mal aspecto, se observa una nata sobre el cuerpo del agua, basuras, mal olor moscas, se registra una estructura hidráulica que desvía gran parte del caudal hacia el condominio, con sedimentos, se presentó dificultad de acceso				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T08 Quebrada el Asilo	Acercamiento al T08	Cobertura vegetal, ganadería		
Punto T19		Nombre: Quebrada el Asilo puente		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-25, Hora: 9:52 AM. Consecutivo: 16	E: 1014101.53 m	N: 1021671.78 m	Altitud:2600.89 m	
<b>Identificación:</b> En la quebrada se presenta un posible vertimiento del centro comercial potosí, poco caudal, sin sedimentos, mal olor, tiempo soleado, sin viento, cobertura vegetal 40-50 %				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T19 Quebrada el Asilo puente	Acercamiento al T19	Acercamiento T19 posterior a la vía		

Punto T12		Nombre: Quebrada Volador aguas arriba confluencia.		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-25, Hora: 11:31 AM. Consecutivo: 17	E: 1015374.33 m	N: 1025303.57 m	Altitud: 2580.37 m	
<b>Identificación:</b> La quebrada es captada y acumulada para pesca deportiva en un lago artificial, lo que implica el cambio del cauce, ecosistema, del agua, se contamina con los nutrientes que le adicionan a los pescados, los desperdicios de la pesca, en la salida de la laguna artificial se observa un amalla que retiene parte algunos sólidos y algas, en esta salida existe unos escalones que pasa muy poco caudal y desemboca en una quebrada de poco caudal, sin sedimentos, sin olor, con ganadería en el predio de al lado, sin ninguna vegetación.				
Registro gráfico:				
				
Salida de la pesca deportiva T12	Salida de lago artificial T12	Malla posterior al lago artificial T12		

Punto T25		Nombre: Quebrada Zapata		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-25, Hora: 12:18 PM. Consecutivo: 18	E: 1012017.78 m	N: 1027664.06 m	Altitud: 2578.43 m	
<b>Identificación:</b> Tiempo nublado, temperatura normal, 80% de cobertura vegetal, buena calidad de agua, cerca al nacimiento. Cubierto de macrófitas.				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T25 Quebrada Zapata	T25 al otro lado de la vía	Aforo volumétrico T25		

Punto T18		Nombre: Quebrada Laureles		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-25, Hora: 12:47 PM. Consecutivo:19		E: 1012011.98 m	N: 1026246.00 m	Altitud: 2581.14m
<b>Identificación:</b> Cuerpo de agua agotado, muy poco caudal, hacen desvió a finca con un jarillón, se observa una buena calidad del agua, tiempo nublado, viento suave, cobertura vegetal del 40-50%. Cerca de viviendas rurales.				
Registro gráfico:				
				
Acercamiento T18, desvío del cauce de la quebrada laureles		Toma de muestra Quebrada Laureles		Toma de parámetros in Situ

Punto T28		Nombre: Quebrada las mercedes		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-25, Hora: 13:15 PM. Consecutivo:20		E: 1011616.21m	N: 1024370.59 m	Altitud: 2611.33m
<b>Identificación:</b> Cuerpo de agua casi agotado solo un chorro, está casi seco, baja muy poco caudal, tiempo nublado sin viento, se observa sedimentos, el aforo se realiza volumétrico				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T28 Quebrada Las mercedes		Al otro lado de la vía T28		Acercamiento T28

Punto T26		Nombre: Quebrada la Glorieta sector Márquez		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-25, Hora: 13:58 PM. Consecutivo:21		E: 1011740.86 m	N: 1022.274.21m	Altitud: 2597.49 m
<b>Identificación:</b> Cuerpo de agua modificado con un resalto hidráulico que aguas arriba tiene a un lago artificial del condominio contiguo, sale poco caudal, dificultad para realizar el aforo debido a los escalos del resalto, tiempo soleado, sin viento, sin cobertura vegetal. vertimiento en la zona izquierda de la quebrada				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T26 Quebrada la Glorieta sector Márquez		Vertimiento T26 costado izquierdo		Acercamiento T26 resalto hidráulico

Punto T10		Nombre: río Teusacá aguas debajo de la quebrada Aguas claras		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-26, Hora: 10:14 AM. Consecutivo:22		E: 1012756.15 m	N:1021930.87 m	Altitud: 2596.52 m
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, soleado, sin viento, sin cobertura vegetal, mal olor, se observa bajo caudal, con sedimentos, color oscuro y burbujas de carga contaminante. Punto dentro del Condominio Praderas el potosí.				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T10 río Teusacá aguas abajo Quebrada aguas claras		Acercamiento T10		Acercamiento T10, burbujas carga contaminante

Punto T13		Nombre: río Teusacá Quebrada el vergel		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-26, Hora: 11:57 AM. Consecutivo:23	E: 1013310.66 m	N: 1025035.03 m	Altitud: 2578.43 m	
<b>Identificación:</b> Tiempo normal, cielo parcialmente nublado, poca vegetación, con sedimentos, mal olor, burbujas con carga contaminante, color oscuro del río Teusacá. Uso para riego agrícola, al lado de la planta de tratamiento de agua.				
Registro gráfico:				
				
Aforo T13	Toma de parámetros hidrobiológicos	Toma de parámetros in Situ		
Punto T15		Nombre: río Teusacá Hacienda Zamora		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-26, Hora: 12:58 PM. Consecutivo:24	E: 1013691.48 m	N: 1029692.03 m	Altitud: 2566.65 m	
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, temperatura alta, poca vegetación, el cuerpo de agua presenta sedimentos, y un color oscuro verde, algas y basura, registra algo de malo olor. Cercano a la estación de la CAR, al costado tiene estructura para desviar el caudal para riego a los cultivos cercanos				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T15 río Teusacá, Hacienda Zamora.	Acercamiento T15, algas y color oscuro en el río.	T15 al otro lado del Puente.		

Punto T14		Nombre: río Teusacá puente adobe		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-26, Hora: 13:37 PM. Consecutivo:25		E: 1012770.39 m	N: 1032331.17 m	Altitud:2565.95 m
<b>Identificación:</b> río Teusacá con muy poco flujo, quieto, color verde oscuro, sedimentos, burbujas y basura en el fondo del rio, no se registra mal olor, ni vegetación, el tiempo es soleado, cielo parcialmente nublado.				
Registro gráfico:				
				
Aforo T14		Toma de parámetros hidrobiológicos		Acercamiento T14

Punto T17		Nombre: Quebrada padre de Jesús aguas arriba PTAR Sopó		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-26, Hora: 15:11 PM. Consecutivo:26		E: 1015617.82 m	N: 1034557.56: m	Altitud: 2609.47 m
<b>Identificación:</b> Tiempo soleado, sin viento, cobertura vegetal de 40%, muy poco caudal, sin sedimentos, buen estado del cuerpo de agua. Este punto es dentro del predio del santuario del Señor de piedra de Sopó. El aforo se realizó volumétrico				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T17 Quebrada padre Jesús aguas arriba PTAR Sopó		Acercamiento T17		T17 Vegetación

Punto T16		Nombre: Quebrada padre de Jesús después de la PTAR		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-26, Hora: 15:59 PM. Consecutivo:27		E: 1011830.63 m	N 1036734.38 m	Altitud: 2579.50m
<b>Identificación:</b> Agua Residual estancada, olor fétido, podrida de color negro, contaminada. Con buche en todo su entorno, no cumple a planta de tratamiento, el agua esta tan contaminada que transpira y emana los gases contaminantes, por la integridad y seguridad de los técnicos no se realizó aforo.				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T16 Quebrada padre Jesús aguas abajo PTAR		Acercamiento T16 agua contaminada.		T16 toma de parámetros in situ, muestra fisicoquímica e hidrobiológica.

Punto T27		Nombre: Afluente del Padre de Jesús Hacienda la Estancia.		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-27, Hora: 9:03 AM. Consecutivo:28		E: 1013759.01 m	N: 1037151.39 m	Altitud: 2583.17 m
<b>Identificación:</b> El agua en este punto se encuentra estancada no hay flujo y esta empozada con basura, el agua que se observa es de lluvia no hay corriente.				
Registro gráfico:				
				
Identificación del T27 afluente padre Jesús		Acercamiento T27, basura punto seco		Acercamiento T27- no hay corriente.

Punto G9		Nombre: Unión río Chipatá, río Siecha, escuela Granja, San Pedro		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-27, Hora: 9:47AM. Consecutivo:29		E:1020977.54 m	N 1030436.75 m	Altitud: 2645.26 m
<b>Identificación:</b> Tiempo cielo parcialmente nublado, temperatura baja, 10-20 de cobertura vegetal, sin sedimentos, color transparente, se registran burbujas de jabón en toda la superficie del cuerpo de agua. Caudal bajo.				
Registro gráfico:				
				
Aforo G9		Toma de parámetros hidrobiológicos		G9 toma de parámetros in situ,
Punto G5		Nombre: río Siecha Estación San Isidro		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-27, Hora: 10:38 AM. Consecutivo:30		E: 1020123.40 m	N 1029838.67 m	Altitud: 2645.18 m
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, soleado, sin viento, caudal bajo, casi quieto el flujo de agua, color oscuro, con burbujas y con algo de sedimentos.				
Registro gráfico:				
				
Identificación del G5 río Siecha Estación San Isidro.		Acercamiento G5, color oscuro		G5 vista puente-

Punto G5		Nombre: Quebrada Chavarría. Capilla Siecha		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-27, Hora: 11:29 AM. Consecutivo:31		E: 10188892.27 m	N 1028547. 90 m	Altitud: 2667.77 m
<b>Identificación:</b> Punto completamente seco, se preguntó a residente de la zona y comenta que hace mucho tiempo no pasa corriente en este sitio.				
Registro gráfico:				
				
Identificación del G4 Quebrada Chavarría		G4 punto seco		G4 Acercamiento Punto seco
Punto G23		Nombre: Quebrada larga los Chamizos		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-30, Hora: 10:28 AM. Consecutivo:32		E:1022772.84 m	N 1018737.50 m	Altitud: 3216.63 m
<b>Identificación:</b> Tiempo cielo parcialmente nublado, agua pura, fría, cobertura vegetal 60-70%, caudal considerable, se observa buena calidad de agua y transparente, sin mal olor.				
Registro gráfico:				
				
Identificación del G23 Quebrada larga los Chamizos.		1 Acercamiento G23		Toma de muestra con balde. Para in situ y muestra.

Punto G1		Nombre: río Chiguanos Alto Chiguanos		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-30, Hora: 11:18 AM. Consecutivo: 33		E: 1020726.13 m	N: 1020437.35 m	Altitud: 2958.62 m
<b>Identificación:</b> Tiempo húmedo baja temperatura nublada, cobertura vegetal 60-70%, buen caudal, con algunos sedimentos, el cuerpo de agua tiende a ser trasparente, ecosistema tipo paramo. Se observa una buena calidad del agua				
Registro gráfico:				
				
Acercamiento G1 Sedimentos	Parámetros hidrobiológicos	Toma posterior del cuerpo de agua.		

Punto G2-G21		Nombre: Alto Siecha La María- río Salitre		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-30, Hora: 12:12 PM (G2) 12:33 PM (G21). Consecutivo: 34 35		G2: E: 1023727.75 m G23: E: 1023747.07 m	G2: N: 1022067.11 m G23: N: 1022061.75 m	G2: Altitud: 3078.58 G23: Altitud: 3058.34 m
<b>Identificación:</b> Las de los puntos tienen muy buena calidad del agua. El río salitre tiene mayor caudal pocos sedimentos cobertura vegetal 40-30%, la zona es principalmente agrícola. El tiempo está parcialmente nublado, temperatura normal dificultad de acceso, a los puntos. No se tomó ninguno de los dos aforos.				
Registro gráfico:				
				
Unión del río Salitre y quebrada Siecha	Parámetros Hidrobiológicos G2 Alto Siecha La María	Acercamiento G2		

Punto G3		Nombre: Confluencia Chiguanos- Siecha		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-11-30, Hora: 13:25 PM. Consecutivo: 36	E: 1020678.10 m	N: 1024852.13 m	Altitud: 2731.83 m	
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, cielo parcialmente nublado, sin viento, cobertura vegetal del 20-30% el río lleva burbujas de jabón, muy pocos sedimentos, bajo caudal, sin mal olor,				
Registro gráfico:				
				
Identificación G3 Confluencia río Siecha y río Chiguanos	G3 Panorámica	Acercamiento G3		

Punto G17		Nombre: Quebrada Montoque		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-01, Hora: 10:23 Am. Consecutivo: 37	E: 1025816.35 m	N: 1027692.55 m	Altitud: 2864 m	
<b>Identificación:</b> Tiempo húmedo, frío con rocío, completamente nublado, dificultad de georreferenciación y clima de paramo, cobertura vegetal del 30-40%, buena calidad del agua, poco caudal.				
Registro gráfico:				
				
identificación G17 Quebrada Montoque	G17 Acercamiento.	Muestra en el punto G17		

Punto G8		Nombre: río Chipatá Estación Santo Domingo		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-01, Hora: 11:31 Am. Consecutivo: 38		E: 1022471.75m	N:1028251.27 m	Altitud: 2699.98m
<b>Identificación:</b> Alto Caudal, sin sedimentos, transparente, con algo de burbujas, cobertura vegetal del 20-30%, zona agrícola y floricultura. Criadero de patos y gallinas cercano al río.				
Registro gráfico:				
				
Toma de muestra G8		Parámetros Hidrobiológicos perifiton		Toma de parámetros in Situ

Punto G6		Nombre: río Chipatá Alto Resbalones.		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-01, Hora: 12:40 PM. Consecutivo: 39		E: 1025120.26 m	N: 1024996.43 m	Altitud: 3037.26 m
<b>Identificación:</b> El punto se encuentra en un páramo, el tiempo es frío con el cielo parcialmente nublado. En la zona se realiza primordialmente cultivos de papa, la cobertura vegetal del punto es del 70-80% se observa una cascada que alimenta al río está bien cuidado el lugar sin explotación, el cuerpo de agua es un nacimiento del recurso hídrico, sin sedimentos. Se observa una cierta cantidad de burbujas como de jabón.				
Registro gráfico:				
				
Identificación G6 río Chipatá. Alto resbalones		Acercamiento G6 burbujas		Cascadas y Vegetación G6

Punto G7		Nombre: Quebrada el Uval pastos Ospina		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-01, Hora: 13:34 PM. Consecutivo: 40		E:1023325.26 m	N: 1027948.79 m	Altitud: 2732.38m
<b>Identificación:</b> Tiempo soleado, cobertura vegetal 30-20%, bajo caudal del cuerpo del agua, se observa burbujas contaminantes, sin sedimentos.				
Registro gráfico:				
				
Toma de muestra G7		Parámetros Hidrobiológicos perifiton		Toma de parámetros Hidrobiológicos Bentos
Punto G18		Nombre: río Aves Estación la Vega		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-01, Hora: 14:54 PM. Consecutivo: 41		E: 1024580.86 m	N: 1031006.35 m	Altitud: 2640.04 m
<b>Identificación:</b> Cuerpo de agua 10 % de vegetación, mal olor, con evidente carga orgánica, color oscuro, alto caudal, sedimentos, tiempo seco cielo parcialmente nublado.				
Registro gráfico:				
				
Identificación G18 río aves Estación la Vega		Panorámica G18		Puente G18

Punto G16		Nombre: río Chiquito aguas arriba confluencia Aves		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-01, Hora: 15:39 PM. Consecutivo: 42		E: 1026589.65 m	N:1031556.75 m	Altitud: 2661.33 m
<b>Identificación:</b> Alto caudal del río en este punto, con pocos sedimento, color oscuro, con burbujas de jabón y se observa algo de carga orgánica, sin mal olor. Tiempo soleado, poco viento, cobertura vegetal del 40-50%. La zona es agrícola y viviendas rurales.				
Registro gráfico:				
				
identificación G16 río Chiquito aguas arriba río Aves		Acercamiento G16 burbujas		Panorámica G16 y vegetación
Punto G13		Nombre: Quebrada montecillos		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-02, Hora: 11:01 AM. Consecutivo:43		E: 1027438.45 m	N: 1032759.83 m	Altitud: 2664.55 m
<b>Identificación:</b> Cuerpo de agua empozado sin flujo, se observa que el poco líquido es de agua lluvias o algún vertimiento rural, no hay corriente. Dificultad de acceso. El tiempo es seco soleado, parcialmente nublado. Cobertura vegetal del 80-90 %.				
Registro gráfico:				
				
Cruce del río Aves		agua empozada G13		Agua empozada G13

Punto G14		Nombre: Quebrada corales		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-02, Hora: 11:35 AM. Consecutivo:44		E: 1029032.22 m	N: 1032930.21 m	Altitud: 2713.27 m
<b>Identificación:</b> Cuerpo de agua con buen caudal, sin sedimentos, con un poco de carga orgánica y burbujas de jabón el punto se tomó después del vertimiento de una Piscícola, sin mal olor. El tiempo es seco, cielo parcialmente nublado, cobertura vegetal del 40-30 %.				
Registro gráfico:				
				
Toma de muestra y de parámetros In Situ G14		Vertimiento de la Piscícola		Piscícola que vierte a la quebrada
Punto G15		Nombre: río Aves confluencia Corales Aguas arriba		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-02, Hora: 12:00 PM. Consecutivo:45		E: 1028637.98 m	N 1033943.20 m	Altitud: 2678.33 m
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, cielo parcialmente nublado, cobertura vegetal 30-40 %, el cuerpo de agua se observa con burbujas y carga contaminante, oscuro, con sedimentos, actividades agrícolas. En este punto se observa una estructura que protege la banca en caso de creciente, bajo caudal.				
Registro gráfico:				
				
Identificación G15 río Aves aguas arriba de confluencia quebrada corales		Vegetación G15		Acercamiento G14

Punto G11		Nombre: Quebrada Chuscal Antonio Ricaurte		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-02, Hora: 12:54 PM. Consecutivo:46		E: 1030597.79 m	N 1036316.73 m	Altitud: 2694.91 m
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, cielo parcialmente nublado, el cuerpo de agua presenta bajo caudal, poco sedimentos buen estado de la quebrada sin contaminantes. Cobertura vegetal 70-80%.				
Registro gráfico:				
				
Toma de muestra		Toma de parámetros in Situ		Toma de Perifiton
Punto G12		Nombre: Quebrada Peña Colorada. El hatillo		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-02, Hora: 13:31 PM. Consecutivo:47		E: m	N m	Altitud: m
<b>Identificación:</b> Este punto se modificó del que se tenía originalmente, se buscó el punto aguas arriba más cercano a la vía rural y se tomó en el puente que atraviesa. Se observa alto caudal, con sedimentos, sin contaminantes visibles. El clima es bastante árido mucho polvo, seco, cobertura vegetal del 70-80%.				
Registro gráfico:				
				
Identificación G12 Quebrada Peña Colorada		Vegetación G12		Acercamiento G12

Punto G22		Nombre: Quebrada El mulato Santa María aguas arriba el embalse del Tominé		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-02, Hora: 15:26 PM. Consecutivo:48		E: 1024208.47 m	N 1035017.06 m	Altitud: 2617.47 m
<b>Identificación:</b> Punto completamente seco se observa por el estado de la tierra que hace mucho tiempo no llueve, el clima de la zona es árido y en la zona se observa la poca precipitación				
Registro gráfico:				
				
Identificación G12 Quebrada Peña Colorada		Vegetación G12		Acercamiento G12
Punto G24		Nombre: Aguas abajo del Embalse del Tominé		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-03, Hora: 10:39 AM. Consecutivo:49		E: 1030454.20 m	N 1050763.91 m	Altitud: 2588.44 m
<b>Identificación:</b> Salida del embalse el punto se modificó debido a que el único lugar público para realizar dicho monitoreo es el puente que atraviesa la autopista Bogotá-Tunja, cabe anotar que en este punto ya viene con el agua residual de Sesquillé. No se pudo realizar el aforo, no se trajo el malacate. La calidad del agua es claramente contaminada con malo olor y carga contaminante, el cuerpo de agua es oscuro y con sedimentos, sin cobertura vegetal, se observa basura en el fondo.-				
Registro gráfico:				
				
identificación G24 Aguas abajo del embalse Del Tominé		Debajo del puente de la autopista a Tunja G24		Vista salida del puente y desvió en dos caudales principales.

Punto G20		Nombre: Aguas arriba Embalse del Tominé		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-03, Hora: 11:44 AM. Consecutivo:50		E: 1022257.21 m	N 1033261.11 m	Altitud: 2615.59 m
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, soleado, sin cobertura vegetal. El cuerpo de agua no se observa con carga contaminante, no tiene mal olor, tiene un poco de sedimentos. En la zona se observa la extracción de madera.				
Registro gráfico:				
				
Vista desde el suelo del punto G20		Panorámica G20		Toma de Parámetros Hidrobiológicos Perifiton
Punto G19		Nombre: río aves aguas arriba desembocadura río Siecha		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-03, Hora: 12:36 PM. Consecutivo:51		E: 1022229.38 m	N 1033844.46 m	Altitud: 2614.57 m
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, soleado, sin cobertura vegetal. El cuerpo de agua no se observa con carga contaminante, tiene un poco de sedimentos. En la zona se observa la extracción de madera.				
Registro gráfico:				
				
Identificación G19 río aves aguas arriba desembocadura río Siecha		Acercamiento G19		Desembocadura río Aves al río Siecha

Punto G10		Nombre: Quebrada el Santuario		
Georreferenciación JUNO 3D-03-2015-12-03, Hora: 13:08 PM. Consecutivo:52	E: m	N m	Altitud: m	
<b>Identificación:</b> Punto seco, sin ningún rastro de corriente, se observa que desde hace mucho no se registra flujo. Inclusive hay unas latas por debajo de la vía.				
Registro gráfico:				
				
Identificación G10 Quebrada el Santuario	Acercamiento G10 punto seco	Acercamiento debajo del puente G10		

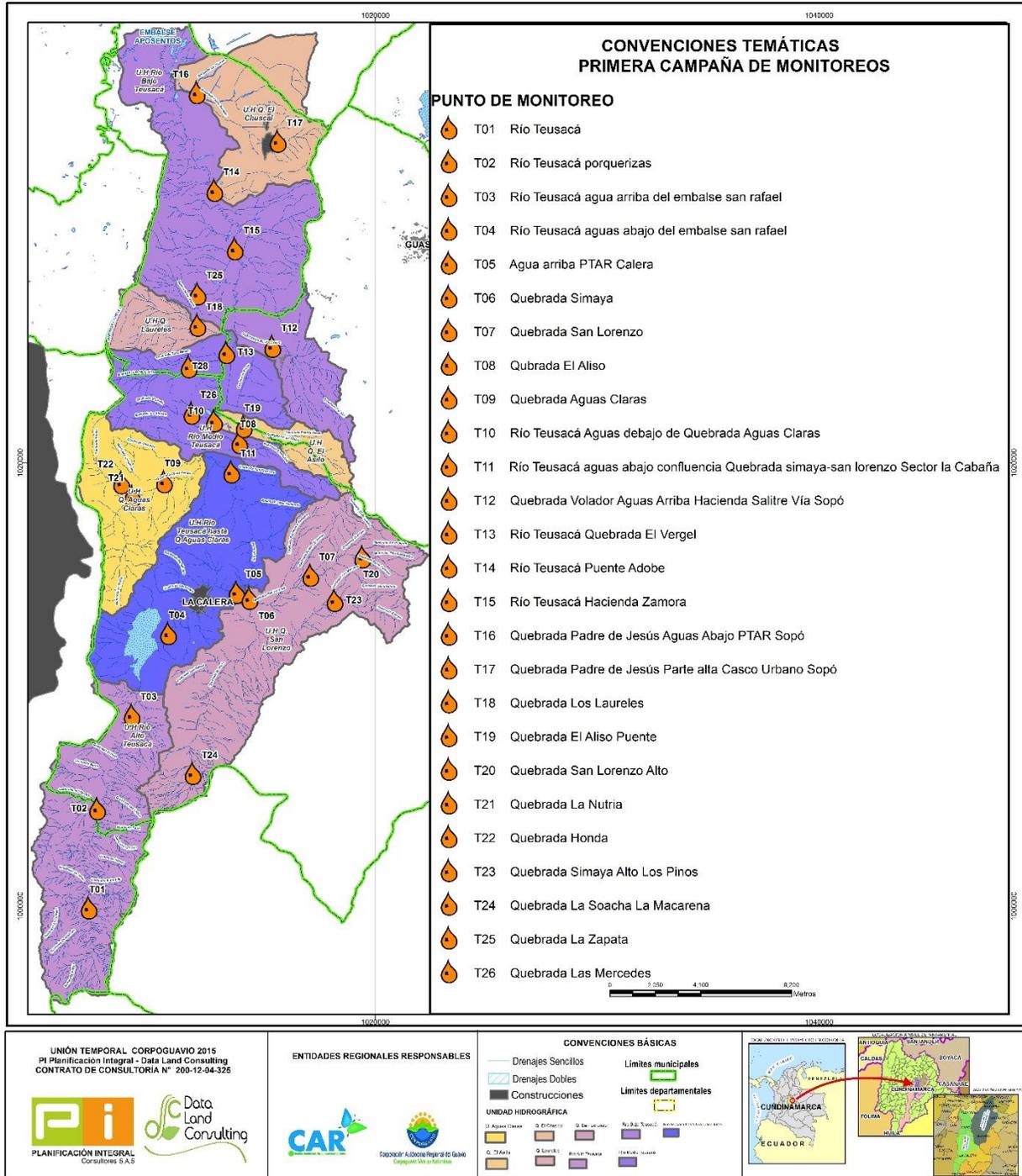
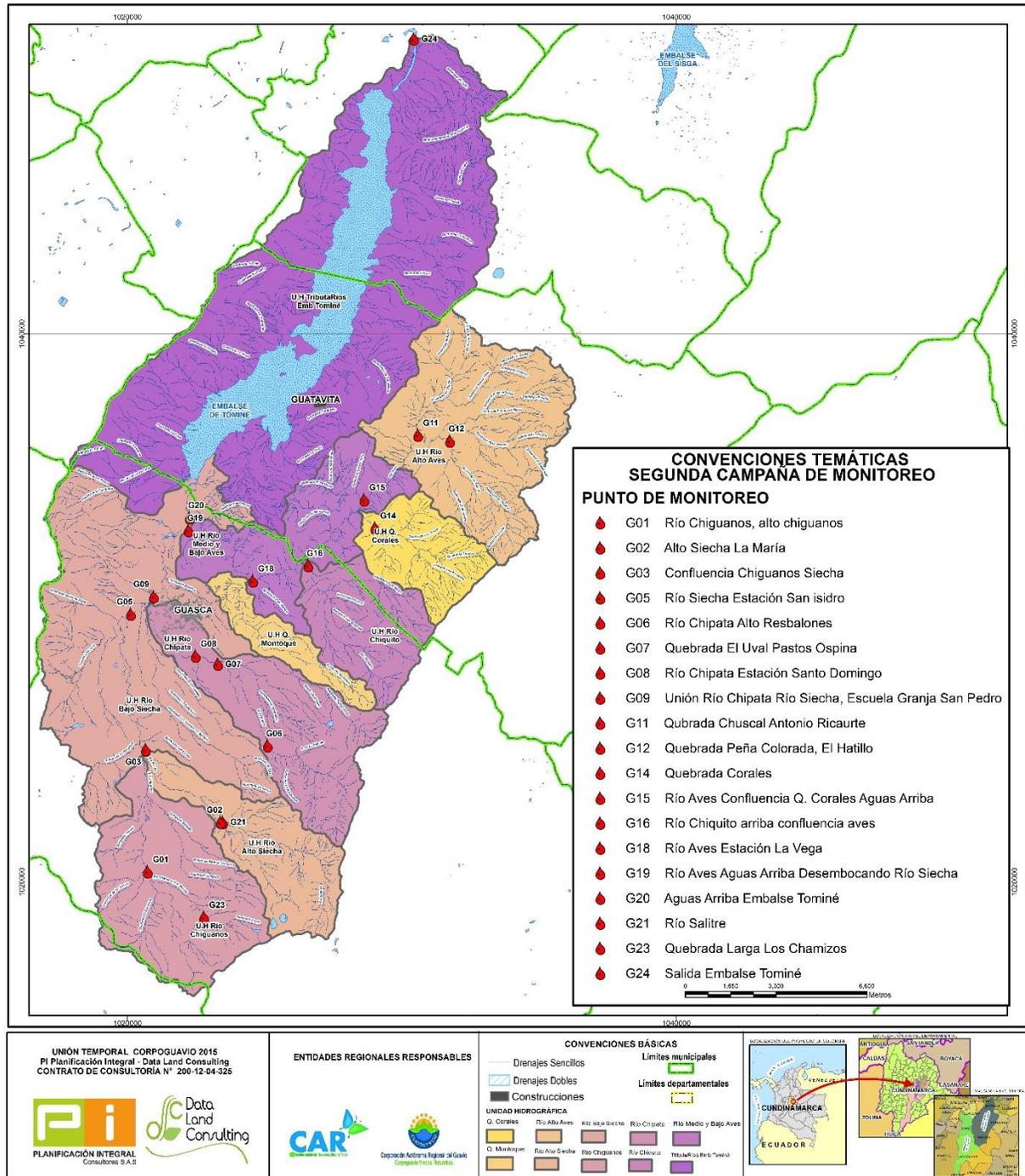


Figura 3.1. Puntos de Calidad Teusacá primera campaña  
Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.



**Figura 3.2. Puntos de Calidad Tominé primera campaña**  
 Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

### 3.1.1.1 Resultados de laboratorio primera campaña de monitoreo

A continuación se presentan los resultados de laboratorio de la primera campaña de monitoreo, incluyendo la comparación con los criterios de calidad permisible del recurso hídrico establecido en el Decreto 1594 de 1984, de acuerdo con el tipo de uso del recurso hídrico (Consumo humano, doméstico y uso agropecuario).

De acuerdo con la norma, los usos del agua están definidos de la siguiente manera:

Artículo 30. Se entiende por uso del agua para consumo humano y doméstico su empleo en actividades tales como:

- Fabricación o procesamiento de alimentos en general y en especial los destinados a su comercialización o distribución.
- Bebida directa y preparación de alimentos para consumo inmediato.
- Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios.
- Fabricación o procesamiento de drogas, medicamentos, cosméticos, aditivos y productos similares.

Artículo 31. Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas acuáticos y terrestres y de sus ecosistemas asociados, sin causar alteraciones sensibles en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies hidrobiológicas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuicultura.

Artículo 32: Se entiende por uso agrícola del agua, su empleo para irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias, que el Ministerio de Salud o la EMAR establezcan.

Artículo 33: Se entiende por uso pecuario del agua, su empleo para el consumo del ganado en sus diferentes especies y demás animales, así como para otras actividades conexas y complementarias que el Ministerio de Salud o la EMAR establezcan.

En el capítulo IV –“De los criterios de calidad para destinación del recurso” establece los límites permisibles de para la destinación del recurso para consumo humano y uso doméstico a través del artículo 38 que establece los criterios de calidad del agua para la potabilización del agua que requieren solamente tratamiento convencional y el artículo 39 para la potabilización que requiere solo desinfección.

Por otro lado el Artículo 40 define los criterios de calidad para el uso del agua para fines agrícolas con énfasis en los siguientes criterios:

- El boro, expresado como B, deberá estar entre 0.3 y 4.0 mg/L dependiendo del tipo de suelo y del cultivo.
- El NMP de coliformes totales no deberá exceder de 5.000 cuando se use el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto.
- El NMP de coliformes fecales no deberá exceder 1.000 cuando se use el recurso para el mismo fin del literal anterior.

En cambio el artículo 41, establece los criterios de calidad para el uso del agua con fines pecuarios, en donde algunos límites permisibles se incrementan de valor y no aplica para la totalidad de parámetros señalados en el anterior artículo.

En los siguientes cuadros se relaciona los resultados de laboratorio con los límites permisibles que aplica para cada parámetro de acuerdo al uso del agua, y se determina las siguientes definiciones para las siguientes siglas:

- N.E. Criterio no establecido en el Decreto 1594 de 1984
- \*Requiere tratamiento convencional
- \*\*Requiere desinfección
- \*\*\*Parámetro analizado en el exterior
- SPV Sin Película Visible

Con el fin de facilitar la elaboración de las gráficas y por consiguiente el análisis de los resultados de laboratorio se les designo un No. de identificación de la siguiente manera y como se puede evidenciar en la tabla No. 3.20. Identificación de puntos monitoreados.

**Tabla 3.2. Identificación de puntos monitoreados primera campaña.**

No.	PUNTO	DESCRIPCIÓN	Observaciones
1	T01	3531-15 RÍO TEUSACA PARTE ALTA T01	
2	T02	3532-15 RÍO TEUSACA T02	
3	T03	3533-15 RÍO TEUSACA T03 AGUAS ARRIBA EMBALSE PUENTE FRANCIS	Estación: PTE FRANCIS, EAAB. Cod: 21209460
4	T24	3534-15 QUEBRADA LA SOACHA T24	
5	T4	3535-15 RÍO TEUSACA AGUAS ABAJO DEL EMBALSE T4	
6	T5	3536-15 RÍO TEUSACA T03 AGUAS ARRIBA PTAR LA CALERA T5	
7	T06	3545-15 QUEBRADA SIMAYA T06	
8	T20	3546-15 QUEBRADA SAN LORENZO T20 ALTO SAN LORENZO	
9	T23	3547-15 QUEBRADA SIMAYA ALTO LOS PINOS T23	
10	T7	3548-15 QUEBRADA SAN LORENZO T7	
11	T11	3549-15 RÍO TEUSACA AGUAS ABAJO CONFLUENCIA QUEBRADA SIMAYA SAN LORENZO T11	
12	T09	3550-15 QUEBRADA AGUAS CLARAS T09	
13	T22	3551-15 QUEBRADA LA HONDA T22	
14	T21	3552-15 QUEBRADA LA NUTRIA T21	
15	T8	3575-15 QUEBRADA EL ASILO T8	
16	T19	3576-15 QUEBRADA EL ASILO PUENTE T19	
17	T12	3577-15 QUEBRADA EL VOLADOR T12 MUNICIPIO GUASCA	
18	T25	3578-15 QUEBRADA ZAPATA T25	
19	T18	3579-15 QUEBRADA LAURELES T18	
20	T28	3580-15 QUEBRADA LAS MERCEDES T28 FLORES SAUSAQUE	
21	T26	3581-15 QUEBRADA LA GLORIETA SECTOR MARQUEZ T26	
22	G9	3600-15 G9 UNION DEL RÍO CHIPATO Y EL RÍO SIECHA	
23	G5	3601-15 G5 RÍO SIECHA ESTACIÓN SAN ISIDRO	Estación: SAN ISIDRO, CAR. Cod: 2120798.
24	G24	3664-15 G24 DESCARGA DEL TOMINE PUENTE AUTOPISTA	
25	G20	3665-15 G20 RÍO SIECHA ANTES DEL EMBALSE	
26	G19	3666-15 G19 RÍO AVES	

No.	PUNTO	DESCRIPCIÓN	Observaciones
27	T10	3592-15 RÍO TEUSACA, AGUAS ABAJO DE AGUAS CLARAS T10	
28	T13	3593-15 RÍO TEUSACA EL VERGEL T13	Estación: EL VERGEL, CAR, Cod: 2120878.
29	T15	3594-15 RÍO TEUSACA HACIENDA ZAMORA T15	
30	T14	3595-15 RÍO TEUSACA - PUENTE ADOBE T14	Estación: PTE ADOBES, CAR. Cod: 2120788.
31	T17	3596-15 AGUAS ARRIBA PTAR SOPO T17	
32	T16	3597-15 QUEBRADA PADRE JESUS DESPUES DE LA PTAR DE SOPO T16	
33	G23	3609-15 QUEBRADA LARGA PUNTO G23	
34	G01	3610-15 RÍO CHIGUANO PUNTO G01	
35	G02	3611-15 RÍO SIECHA - SECTOR LA MARIA PUNTO G02	
36	G21	3612-15 RÍO SALITRE PUNTO G21	
37	G03	3613-15 PUNTO G03 CONFLUENCIA RÍO SIECHA Y RÍO CHIGUANO	
38	G17	3625-15 PUNTO G17 QUEBRADA MONTOQUE	
39	G08	3626-15 PUNTO G08 RÍO CHIPATA ESTACIÓN SANTO DOMINGO	Estación: SANTO DOMINGO, CAR. Cod: 2120799.
40	G06	3627-15 PUNTO G06 RÍO CHIPATA ALTO LOS RESBALONES	
41	G07	3628-15 PUNTO G-07 QUEBRADA EL UVAL	
42	G18	3629-15 PUNTO G-18 RÍO AVES ESTACIÓN LA VEGA	Estación: LA VEGA, CAR. Cod: 2120751
43	G16	3630-15 PUNTO G-16 RÍO CHIQUITO AGUAS ARRIBA CONFLUENCIA RÍO AVES	
44	G14	3656-15 PUNTO G-14 QUEBRADA CORRALES	
45	G15	3657-15 PUNTO G-15 RÍO AVES AGUAS ARRIBA CONFLUENCIA CON QUEBRADA CORRALES	
46	G11	3658-15 G-11 QUEBRADA EL CHUSCAL	
47	G12	3659-15 PUNTO G 12 QUEBRADA PEÑA COLORADA	

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

**Tabla 3.3.** Resultados de laboratorio primera campaña de monitoreo Teusacá y Tominé.

No.	PUNTO	Cloruros*	Color	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Dureza Total	Fenoles	Fósforo Total*	N- Amoniacal*	N- Total*	N- Nitrito*	N- Nitrito*	Oxígeno Disuelto	pH en campo*	Sólidos Sedimentables*	Sólidos Suspendidos*	Sólidos Totales*	Sulfatos*	Surfactantes*
		mg CL- / L	Unidades Co/Pt	uS / cm	mg O2 / L	mg O2 / L	mg CaCo3 / L	mg Fenol / L	mg-P/ L	mg N-NH3 / L	mg N- Norg / L	mg N- NO3 / L	mg N- NO2 / L	mg O2 / L	Unidades	mL SS / L	mg SST / L	mg ST / L	mgSO4 / L	mg-SAAM / L
1	T01	<LCM	22	69,2	NR	14,9	5,5	<LCT	0,06	<LCM	1	<LCM	<LCM	7,6	6,3	<LCM	24,2	27,3	<LCM	<LCM
2	T02	<LCM	26	32,4	NR	20,6	7,5	<LCT	0,088	<LCM	1	<LCM	<LCM	6,8	6,74	<LCM	13	50	<LCM	<LCM
3	T03	<LCM	38	49,2	NR	24,8	11,5	<LCT	0,128	<LCM	1	<LCM	0,01	7,2	6,68	<LCM	16	55	<LCM	<LCM
4	T24	<LCM	30	40,5	NR	17,3	5	<LCT	0,06	<LCM	1	<LCM	<LCM	7,2	6,18	<LCM		32	<LCM	<LCM
5	T4	7,1	27	75,8	NR	16,9	16	<LCT	0,06	<LCM	1	<LCM	<LCM	7,1	6,82	<LCM	19,4	50	<LCM	<LCM
6	T5	50,5	25	237	NR	20	25	<LCT	0,074	<LCM	1	<LCM	0,03	5,9	7,5	<LCM	4	133	6,4	<LCM
7	T06	5,8	16	191	2	23,2	80	<LCT	0,071	<LCM	1,1	0,14	<LCM	7,5	7,2	<LCM	60,7	208	33,8	<LCM
8	T20	<LCM	14	19,9	2	10	11	<LCT	0,084	<LCM	1	0,14	<LCM	7,8	8,3	<LCM	4	29	<LCM	<LCM
9	T23	<LCM	14	29,2	2	12,1	10	<LCT	0,06	<LCM	1	0,11	<LCM	7,9	7	<LCM	15,6	26,7	<LCM	<LCM
10	T7	<LCM	17	27,6	2	10	24	<LCT	0,06	<LCM	1	0,11	<LCM	8,9	6,8	<LCM	10,7	26	<LCM	<LCM
11	T11	28,3	12	468	4,3	18,1	150	<LCT	0,245	<LCM	4,9	0,97	0,148	4,7	7,1	<LCM	7,6	329	74,5	<LCM
12	T09	<LCM	17	47,7	2	12,1	16	<LCT	0,134	4,1	1,2	0,13	<LCM	5	6,8	<LCM	21,3	44,7	7	<LCM
13	T22	<LCM	23	62,9	2	15,1	24	<LCT	0,175	<LCM	1,1	<LCM	0,004	4,7	6,8	<LCM	4	51	<LCM	<LCM

FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD  
HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA –  
AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y  
PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICIONES DE LA CAR Y CORPOGUAIVIO LAS  
CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ

No.	PUNTO	Cloruros*	Color	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Dureza Total	Fenoles	Fósforo Total*	N- Amoniacal*	N- Total*	N- Nitrito*	N- Nitro*	Oxígeno Disuelto	pH en campo*	Sólidos Sedimentables*	Sólidos Suspendidos*	Sólidos Totales*	Sulfatos*	Surfactantes*
		mg CL- / L	Unidades Co/Pt	uS / cm	mg O2 / L	mg O2 / L	mg CaCo3 / L	mg Fenol / L	mg-P / L	mg N-NH3 / L	mg N- Norg / L	mg N- NO3 / L	mg N- NO2 / L	mg O2 / L	Unidades	mL SS / L	mg SST / L	mg ST / L	mgSO4 / L	mg-SAAM / L
14	T21	<LCM	5	33,6	11,7	10	10	<LCT	0,06	<LCM	1	<LCM	<LCM	1,8	5,5	<LCM	22,4	62	<LCM	<LCM
15	T8	10,7	10	110	2,7	26,6	30	<LCT	0,06	<LCM	1,4	0,26	0,01	1,8	6,3	0,5	67,5	120	<LCM	<LCM
16	T19	7,3	12	73,9	2	10	10	<LCT	0,06	<LCM	1	0,28	<LCM	5,3	7	<LCM	9	69,3	<LCM	<LCM
17	T12	20,6	50	151	3,4	21,4	30	<LCT	0,119	<LCM	1	0,28	<LCM	5,9	7,6	<LCM	8,3	120	<LCM	<LCM
18	T25		9	26,7	2	10	8	<LCT	0,186	<LCM	1	0,24	<LCM	6	6,5	<LCM	11,4	44	<LCM	<LCM
19	T18	<LCM	21	29,6	4,5		10	<LCT	0,073	<LCM	1	0,26	0,007	5,2	6,1	2	136	300	<LCM	<LCM
20	T28	<LCM	16	21,2	2	15,5	8	<LCT	0,06	<LCM	1	0,26	<LCM	3,4	6	<LCM	20,7	73	<LCM	<LCM
21	T26	<LCM	23	40,3	4,8	15,9	14	<LCT	0,06	<LCM	1	0,26	<LCM	5,9	6,8	<LCM	26,7	84	<LCM	<LCM
22	T59	<LCM	22	46,1	2	13,3	20	<LCT	0,104	<LCM	1	0,18	<LCM	6,6	6,58	<LCM	4	36	<LCM	<LCM
23	T95	<LCM	28	46,9	2	18,7	17	<LCT	0,113	<LCM	1	0,11	<LCM	6,9	6,73	<LCM	15	48	<LCM	<LCM
24	G24	4,7	44	44,7	2	15,1		<LCT	0,06	<LCM	1	0,36	<LCM	9,8	6,9	<LCM	7	50	<LCM	<LCM
25	G20	<LCM	34	26,2	2	12,5		<LCT	0,082	<LCM	1	0,25	0,013	6,1	7,2	<LCM	7,3	35	<LCM	<LCM
26	G19	<LCM	30	19,6	2	10,9		<LCT	0,06	<LCM	1	0,28	<LCM	6,1	6,9	<LCM	7,1	33	<LCM	<LCM

FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA – AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICCIONES DE LA CAR Y CORPOGUAVIO LAS CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ

No.	PUNTO	Cloruros*	Color	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Dureza Total	Fenoles	Fósforo Total*	N- Amoniacal*	N- Total*	N- Nitrato	N- Nitrito*	Oxígeno Disuelto	pH en campo*	Sólidos Sedimentables*	Sólidos Suspendidos*	Sólidos Totales*	Sulfatos*	Surfactantes*
		mg CL- / L	Unidades Co/Pt	uS / cm	mg O2 / L	mg O2 / L	mg CaCo3 / L	mg Fenol / L	mg-P / L	mg N-NH3 / L	mg N- Norg / L	mg N- NO3 / L	mg N- NO2 / L	mg O2 / L	Unidades	mL SS / L	mg SST / L	mg ST / L	mgSO4 / L	mg-SAAM / L
27	T10	24,79	24	197	7,4	16,7	40	<LCT	2,214	1,75	2,6	1,2	0,102	4,1	6,8	<LCM	15,5	127	16,8	<LCM
28	T13	24,69	19	193	5,2	18,1	40	<LCT	0,206	1,11	1,8	1,2	0,116	3,9	6,8	<LCM		131	12,6	<LCM
29	T15	24,21	10	356	2,6	14,9	110	<LCT	0,087	<LCM	1,6	1,22	0,088	5,2	6,6	<LCM	8	264	70,5	<LCM
30	T14	24,05	24	176	2,3	16,7	60	<LCT	0,156	<LCM	1	1,809	0,011	4,6	6,6	<LCM	38	125	<LCM	<LCM
31	T17	3,38	11	42,5	2	10		<LCT	0,098	<LCM	1	0,781	<LCM	6	6,5	<LCM	4	46,7	6,7	<LCM
32	T16	8,75	90	4090	467	728		0,018	7,892	4,79	44,3	0,786	<LCM	0,1	7,5	74	1320	4522	65,6	2,22
33	G23	<LCM	9	22,4	2	10	12	<LCT	0,384	<LCM	1	<LCM	<LCM	7,4	6,6		4,5	47	<LCM	<LCM
34	G01	<LCM	16	20,5	2	12,5	8	<LCT	0,138	<LCM	1,6	0,11	<LCM	5,9	6,8		6	33	<LCM	<LCM
35	G02	<LCM	17	20,7	3,4	19,9	11	<LCT	0,086	<LCM	1,4	0,135	<LCM	6,4	7,5		4		<LCM	<LCM
36	G21	<LCM	19	21,4	2,8	10	10	<LCT	0,096	<LCM	1,2	<LCM	<LCM	5,5	6,7		6		<LCM	<LCM
37	G03	<LCM	17	22,4	2,5	11,8		<LCT	0,06	<LCM	1	0,182	<LCM	5,9	6,5		6,3	40	<LCM	<LCM
38	G17	<LCM	24	13,9	2	10	20	<LCT	0,06	<LCM	1	0,118	<LCM	5,7	7,2	<LCM	4	24	<LCM	<LCM

No.	PUNTO	Cloruros*	Color	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Dureza Total	Fenoles	Fósforo Total*	N- Amoniacal*	N- Total*	N- Nitrito*	N- Nitro*	Oxígeno Disuelto	pH en campo*	Sólidos Sedimentables*	Sólidos Suspendidos*	Sólidos Totales*	Sulfatos*	Surfactantes*
		mg CL- / L	Unidades Co/Pt	uS / cm	mg O2 / L	mg O2 / L	mg CaCo3 / L	mg Fenol / L	mg-P / L	mg N-NH3 / L	mg N- Norg / L	mg N- NO3 / L	mg N- NO2 / L	mg O2 / L	Unidades	mL SS / L	mg SST / L	mg ST / L	mgSO4 / L	mg-SAAM / L
39	G08	<LCM	24	11,8	2	13,7	20	<LCT	0,06	<LCM	1	0,109	<LCM	5,5	7,5	<LCM	5,5	28	<LCM	<LCM
40	G06	<LCM	26	12,6	2	10,6		<LCT	0,065	<LCM	1	<LCT	<LCM	6	6,6	<LCM	6	22	<LCM	<LCM
41	G07	<LCM	22	12,1	2	10,2		<LCT	0,06	<LCM	1	0,121	<LCM	6,1	6,6	<LCM	4	22	<LCM	<LCM
42	G18	<LCM	36	10,4	2,2	31,1		<LCT	0,11	<LCM	1	<LCT	<LCM	6,4	7,4	<LCM	56	83	<LCM	<LCM
43	G16	<LCM	70	8,6	2	30,1		<LCT	0,073	<LCM	1,1	0,136	<LCM	6,6	6,9	<LCM	23,6	58	<LCM	<LCM
44	G14	<LCM	24	16,4	2,9	17,3	10	<LCT	0,155	<LCM	1,1	0,457	0,008	5,5	6,4	<LCM	8,5	25	<LCM	<LCM
45	G15	<LCM	42	19,2	2	26,8	8,1	<LCT	0,071	<LCM	1	0,453	<LCM	6,3	6,4	<LCM	10	35	<LCM	<LCM
46	G11	<LCM	56	46,2	2	18,8	20	<LCT	0,065	<LCM	1	0,473	<LCM	6,1	6,5	<LCM	18,9	71	<LCM	<LCM
47	G12	<LCM	28	21	2	26,8	20	<LCT	0,077	<LCM	1	0,426	<LCM	7,3	6,7	<LCM	5,6	28	<LCM	<LCM

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

**Tabla 3.4. Resultados de laboratorio primera campaña de monitoreo Teusacá y Tominé - continuación.**

No.	PUNTO	Turbidez*	Coliformes Totales	E, coli*	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo total	Hierro	Magnesio	Manganeso	Mercurio	Níquel	Plata	Selenio	Plomo	Zinc	Caudal	Temperatura agua	Temperatura aire
		NTU	NMP / 100 MI	NMP / 100 mL	ug Al/ L	ug As/ L	ug Cd/ L	ug Cu/ L	ug Cr/ L	mg Fe/L	mg Mg/L	ug Mn/L	ug Hg/L	ug Ni/L	ug Au/L	ug Se/L	ug Pb/L	ug/Zn	lps	°C	°C
1	T01	5,7	1100	61	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	0,86	0,3	10,1	NR	<LCM	<LCM			<LCM	55	10,8	13,8
2	T02	20,2	4600	560	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	1,43	0,5	17,73	<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	188	12,2	13,7
3	T03	16,6	100000	35000	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	1,88	0,68	16,42	<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	749	13,9	17,9
4	T24	4,8	2400	220	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	1,5	0,36	10,46	<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	13	13,3	18,5
5	T4	6,2	1400	10	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	1,34	0,69	55,1	<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	1421	14,8	18,3
6	T5	2,2	24000	10000	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0,62	1	8,45	<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	632	17,7	16
7	T06	63	9200	3300	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	2,79		120	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM	45,46	137	14,5	18,2
8	T20	6,6	421	86	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	0,54		5,13	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM	36,25	14	10,3	13,6
9	T23	2,8	1200	56	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0,32		6,33	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM	<LCM	31	12	16,2
10	T7	4	2400	220	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0,47		7,37	NR	<LCM	3,48		<LCM	<LCM	72	11,3	15
11	T11	5,8	290000	44000	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0,74		83,72	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM	<LCM	410	16,6	19,5

FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD  
HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA –  
AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y  
PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICIONES DE LA CAR Y CORPOGUAIVIO LAS  
CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ

No.	PUNTO	Turbidez*	Coliformes Totales	E, coli*	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo total	Hierro	Magnesio	Manganeso	Mercurio	Níquel	Plata	Selenio	Plomo	Zinc	Caudal	Temperatura agua	Temperatura aire
		NTU	NMP / 100 MI	NMP / 100 mL	ug Al/ L	ug As/ L	ug Cd/ L	ug Cu/ L	ug Cr/ L	mg Fe/L	mg Mg/L	ug Mn/L	ug Hg/L	ug Ni/L	ug Au/L	ug Se/L	ug Pb/L	ug/Zn	lps	°C	°C
12	T09	4,9	16000	470	NR	<LCM	<LCM	<LCM	2	1,15		10,59	<LCM	<LCM	<LCM		11,19	27,84	0,108	16,1	20,7
13	T22	5,4	24000	120	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	1,46		19,44	<LCM	<LCM	<LCM		1,14	29,38	11	15,9	17,1
14	T21	22,3	710	21	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	0,95		75,96	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM	<LCM	4	14,9	14,5
15	T8	42,8	11000	1100	NR	NR	<LCM	<LCM	<LCM	4,2		NR	<LCM	<LCM	21,64		<LCM	<LCM	0,4	14,6	15,3
16	T19	3,8	14000	2600	NR	NR	<LCM	<LCM	<LCM	0,51		10,96	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM	<LCM	5	12,6	15,7
17	T12	4,5	4900	290	NR	NR	<LCM	<LCM	<LCM	1,6		27,07	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM	<LCM	3,96	18,6	21,5
18	T25	1,7	2100	10	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM		4,69	<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	5,46	15,4	19,7
19	T18	75,4	4800	100	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	7,45		38,74	<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	0,18	16	23,4
20	T28	15,1	960	75	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	2,15		31,45	<LCM	3,13	<LCM			<LCM	0,8	14,9	21,4
21	T26	6,7	1000	270	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	3,17	40,52		<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	1	18,2	21
22	T59	4,8	6900	1100	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	1,29		13,22	<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	371	13,3	18,5
23	T95	9	8700	960	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	1,84		24,53	<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	162	13,4	16,9
24	G24	8,5	5200	10	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	1,18		23,17	<LCM	<LCM	NR		<LCM	<LCM	9000	17,8	18,4
25	G20	6,5	14000	6300	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	1,05		13,32	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM	<LCM	1387	17,5	19,5
26	G19	8,4	1300	3700	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	1,03		11,26	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM	<LCM	658	15,1	20,8

No.	PUNTO	Turbidez*	Coliformes Totales	E, coli*	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo total	Hierro	Magnesio	Manganeso	Mercurio	Níquel	Plata	Selenio	Plomo	Zinc	Caudal	Temperatura agua	Temperatura aire
		NTU	NMP / 100 MI	NMP / 100 mL	ug Al/ L	ug As/ L	ug Cd/ L	ug Cu/ L	ug Cr/ L	mg Fe/L	mg Mg/L	ug Mn/L	ug Hg/L	ug Ni/L	ug Au/L	ug Se/L	ug Pb/L	ug/Zn	lps	°C	°C
27	T10	12,4	73000	3800	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	1,28	1,12	38,7	<LCM	<LCM		<LCM		<LCM	386	15,3	19,4
28	T13	16,5	23000	3700	NR	NR	<LCM	<LCM	NR	1,64	1,57	49,73	<LCM	3,17		<LCM		28,67	321	16	22,5
29	T15	8,1	2900	1200	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0,77	4,48	83,35	<LCM	<LCM		<LCM		<LCM	255	15,4	19,3
30	T14	15,3	1700	200	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	1,6	1,56	59,69	<LCM	3,04		<LCM		<LCM	272	17,5	19,5
31	T17	5	1100	340	NR	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0,45	5,38	<LCM	<LCM		<LCM		33,32	0,12	14,3	21,4
32	T16	55,7	14000000	2700000	NR	NR	<LCM	19	NR	5,6	8,05	230	<LCM	5		<LCM		153		19,7	22
33	G23	2,6	660	20	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM				<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	5,6	11,2	16
34	G01	6,2	7700	410	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM				<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM		11,9	16
35	G02	2,9	2300	86	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM				<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	41,94		11,8	14
36	G21	3,9	1800	73	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM					<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM		12,1	16
37	G03	4,5	2300	220	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM					<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM		13,5	9,5
38	G17	2,4	3700	120	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0,55		7,05	<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	8	11,7	7,7
39	G08	2,4	11000	9200	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0,56		<LCM	<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	686	12,1	7,4

No.	PUNTO	Turbidez*	Coliformes Totales	E, coli*	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo total	Hierro	Magnesio	Manganeso	Mercurio	Níquel	Plata	Selenio	Plomo	Zinc	Caudal	Temperatura agua	Temperatura aire
		NTU	NMP / 100 MI	NMP / 100 mL	ug Al/ L	ug As/ L	ug Cd/ L	ug Cu/ L	ug Cr/ L	mg Fe/L	mg Mg/L	ug Mn/L	ug Hg/L	ug Ni/L	ug Au/L	ug Se/L	ug Pb/L	ug/Zn	lps	°C	°C
40	G06	3,4	2100	10	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0,52		3,76	<LCM	<LCM	<LCM			<LCM	287	10,5	8,3
41	G07	2,1	4400	110	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0,38		<LCM	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM		117	13	16
42	G18	45,4	20000	3600	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	2,15		33,36	<LCM	4,1	<LCM		<LCM		1540	12,7	16,8
43	G16	19,9	6800	850	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	1,71		16,7	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM		630	11,1	17,1
44	G14	7,3	24000	340	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0,62		8,92	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM	<LCM	211	12,2	15,2
45	G15	12,4	9200	1200	NR	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	1,07		10,81	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM	<LCM	336	12,4	15,8
46	G11	29,3	11000	3300	NR	<LCM	<LCM	<LCM	NR	3,2		30,61	<LCM	<LCM	<LCM		<LCM	<LCM	36	13	17,6
47	G12	8,9	3900	910	60	12,3	16,2														

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

NR No Representativo

LCT Límite Cuantificación teórico

LCM Límite Cuantificación

Las celdas en las que no se muestran resultados, obedecen a que no se calculó el parámetro analizado en ese punto de monitoreo.

Para efectos del cálculo del índice de calidad de agua ICA, se asumieron los valores LCT y LCM cuando aplique.

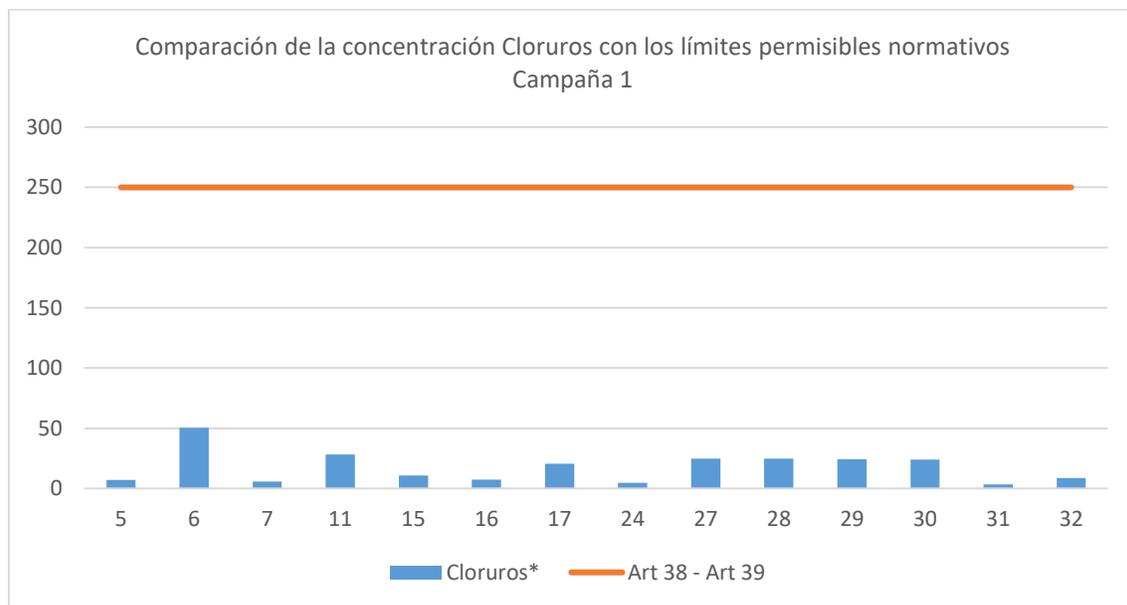
### 3.1.1.2 Interpretación de los resultados de laboratorio

- Cloruros

Son constituyentes abundantes de las aguas subterráneas, aunque son escasos en los minerales de la corteza, pues son muy estables en solución y precipitan difícilmente (es decir son iones móviles o conservativos en el agua). Procede sobretodo de la disolución de evaporitas y de los aerosoles marinos disueltos por el agua de lluvia.

El contenido en cloruros afecta la potabilidad del agua y su potencial uso agrícola e industrial. A partir de 300 ppm el agua empieza a adquirir un sabor salado. Las aguas con cloruros pueden ser muy corrosivas debido al pequeño tamaño del ion que puede penetrar la capa protectora en la interface óxido-metal y reaccionar con el hierro estructural. Se valora con nitrato de plata usando cromato potásico como indicador.

Este parámetro sirve para detectar vertidos industriales, cuando su concentración presente oscilaciones fuertes o valores distintos a los que corresponden a vertidos netamente urbanos.



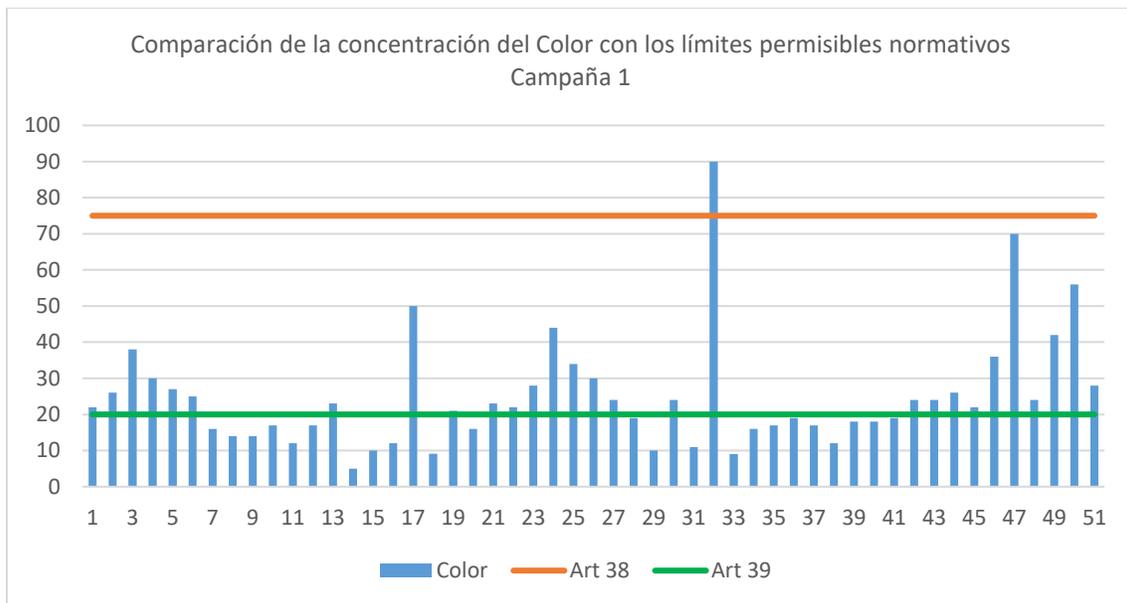
**Figura 3.3.** Comparación de la concentración Cloruros con los límites permisibles normativos Campaña 1

Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

De acuerdo con los resultados del monitoreo las estaciones de monitoreo en las cuales el valor de este parámetro estaba por encima del LMC límite de cuantificación cumple con lo establecido en el artículo 38 Decreto 1594 de 1984, presentando los valores más altos en los puntos de calidad 6, 11, 17, 27, 28, 29 y 30, con valores de 50,5 a 20,6 mg CL- / L.

- Color

El color, por sí mismo, no descalifica a un agua como potable pero la puede hacer rechazable por estética, en aguas de proceso puede colorear el producto y en circuito cerrado algunas de las sustancias colorantes hacen que se produzcan espumas. Las medidas de color se hacen en laboratorio por comparación, y se suelen medir en ppm de Pt, las aguas subterráneas no suelen sobrepasar las 5 ppm de Pt pero las superficiales pueden alcanzar varios cientos de ppm de Pt. La eliminación suele hacerse por coagulación-floculación con posterior filtración o la absorción en carbón activo.



**Figura 3.4.** Comparación de la concentración del Color con los límites permisibles normativos Campaña 1

Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

La mayoría de los puntos de monitoreo están por debajo de la norma en cuanto al artículo 38 del Decreto 1594 de 1984, a excepción del Punto 32 el cual está por encima del límite permisible con un valor de 90 Unidades Co/Pt.

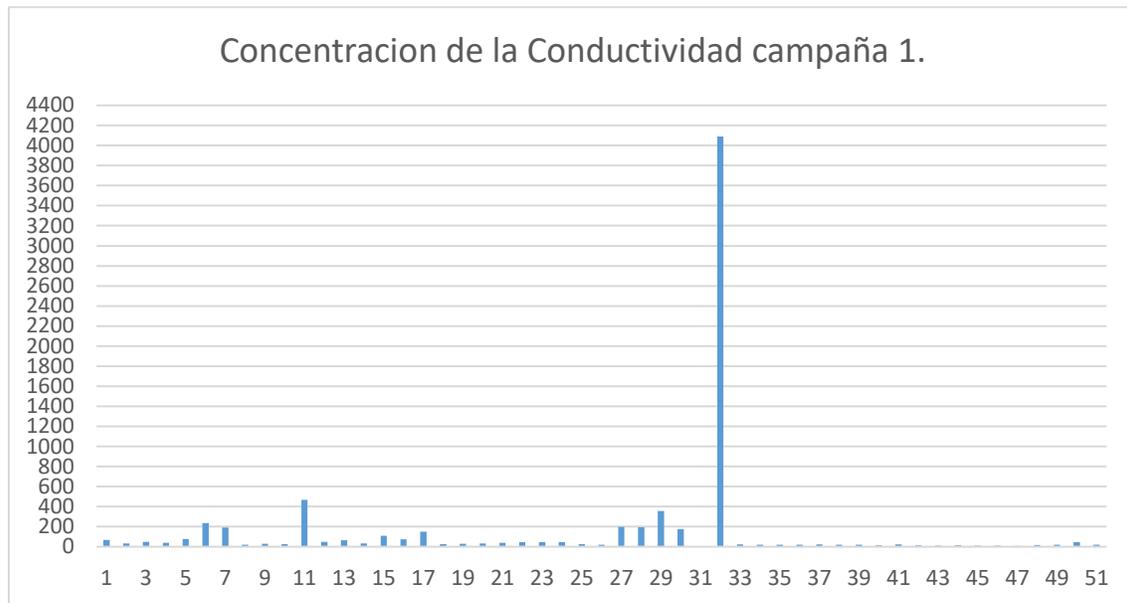
De acuerdo con el artículo 39 del decreto anteriormente mencionado, 27 de los 51 puntos monitoreados están por encima del límite permisible, con valores que van entre rangos de 21 a 70 Unidades Co/Pt.

- Conductividad

La conductividad es una expresión numérica de la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica. Esta capacidad depende de la presencia de iones de su concentración total, de su movilidad y concentraciones relativas, así como de la temperatura de la medición.

La conductividad registrada en los puntos de monitoreo presentaron valores variables, obteniendo la mayor conductividad en el punto de monitoreo calidad 32 con un valor de 4090  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y la menor conductividad en el punto de monitoreo calidad 47 con un valor de 8,6  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Los valores obtenidos hacen referencia a la presencia de iones disueltos y sales orgánicas en el agua.



**Figura 5.** Concentración de la Conductividad campaña 1.

Fuente: Unión Temporal Corpoguvio 2015.

- DBO y DQO

La DBO y DQO son los parámetros de mayor importancia para la determinación de la contaminación por materia orgánica en las aguas superficiales.

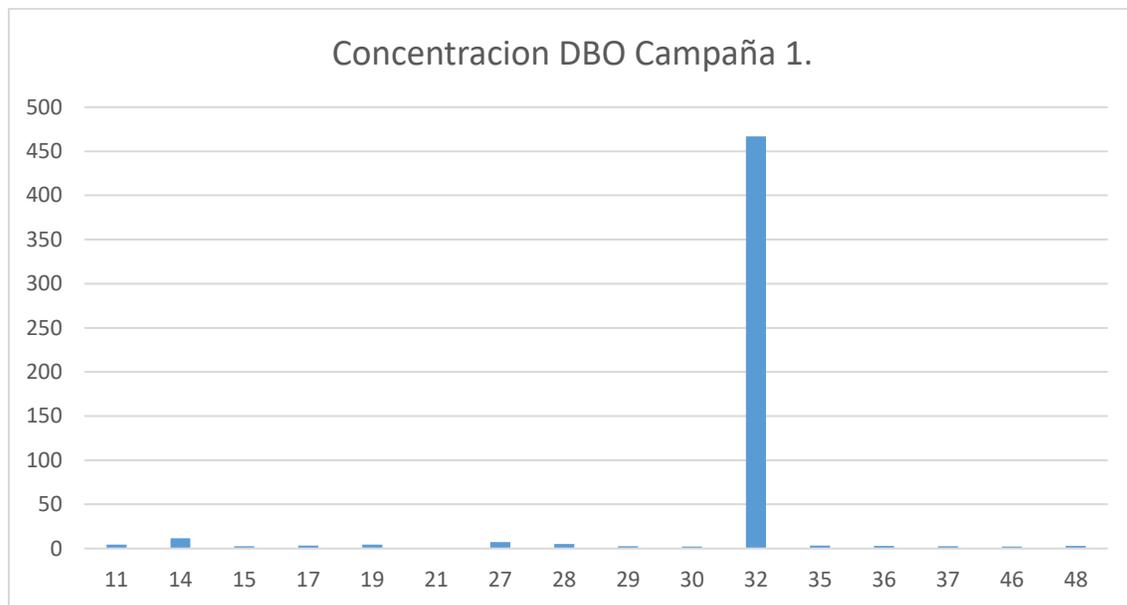
La determinación de DBO permite indicar la presencia y biodegradabilidad de la materia orgánica presente, además de estimar la cantidad de oxígeno que se requiere para estabilizar el carbono orgánico.

La DQO conocida como la demanda química de oxígeno es la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar químicamente el material orgánico (biodegradable y no biodegradable).

La mayoría de los puntos monitoreados presentaron concentraciones de DBO5 por debajo del límite de detección <2 mg/L, indicando que los cuerpos de agua que presentan concentraciones inferiores a 3 mg/L no se encuentran contaminadas. La mayor concentración se presentó en el punto Calidad 32 con un valor de 467 mg/L.

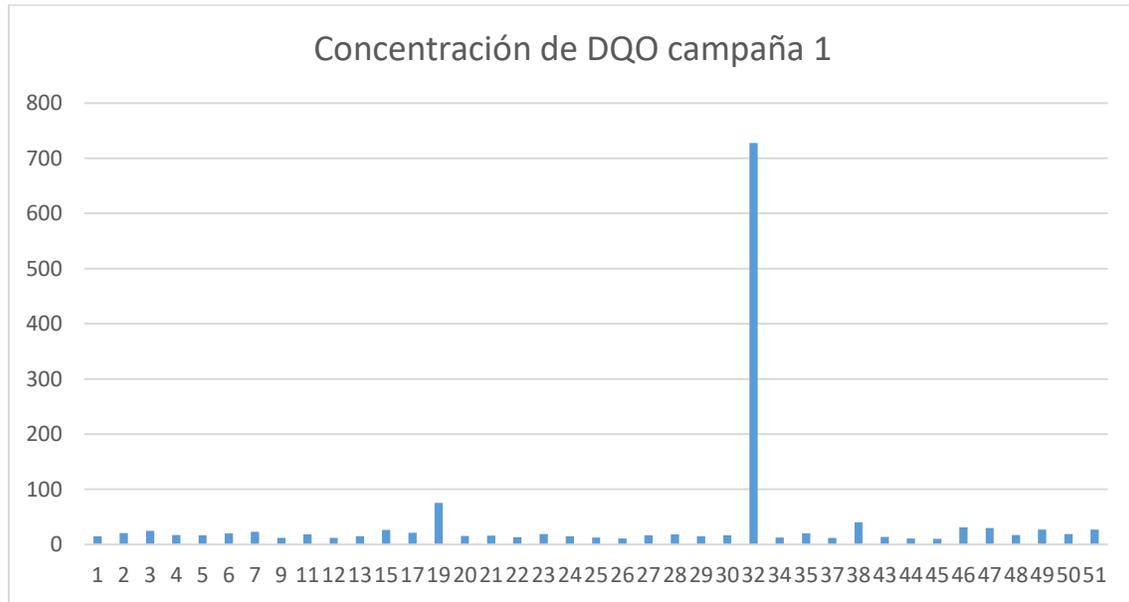
En el caso de DQO se presentaron concentraciones entre 12 – 728 mg/L, la mayor concentración se presentó en el punto de calidad No. 32 con una concentración de 728 mg/l, según la escala de clasificación de la calidad del agua de la subdirección general técnica, CONAGUA, concentraciones inferiores a 20 mg/L se clasifican como aguas de buena calidad ya que tiene bajo contenido de materia orgánica biodegradable y no biodegradable, el caso de los puntos 1, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 35, 37, 43, 44, 45, 48 y 50. Los puntos 3, 7, 15, 17, 19, 38, 46, 47, 49, y 51 presentan concentraciones mayores a 20 mg/L.

Los resultados tan altos de DBO y DQO en el punto de monitoreo pueden ser tan altos ya que está ubicado en la Quebrada padre de Jesús después de la PTAR punto No.32 o T16, lo que indica una alta contaminación de tipo doméstico.



**Figura 3.6. Concentración DBO Campaña 1**

Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.



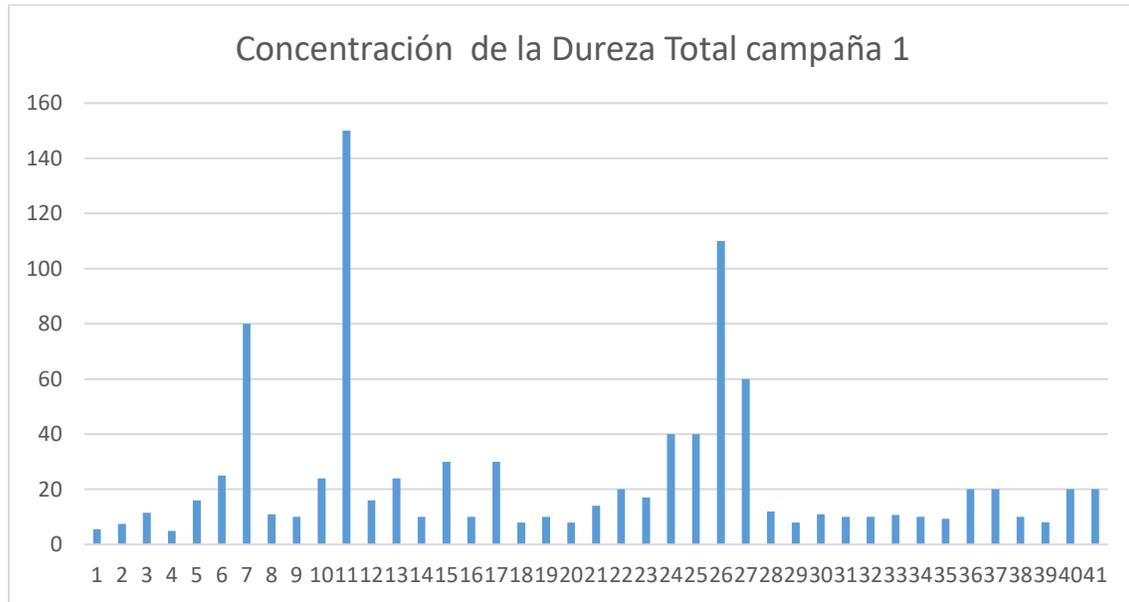
**Figura 3.7.** Concentración de DQO campaña 1
   
 Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

- Dureza total

Se define la dureza total del agua como la cantidad de sales de elementos alcalino-térreos (berilio, magnesio, calcio, estroncio, bario y radio) presentes en el agua y que normalmente se asocia a la formación de incrustaciones calcáreas. Si bien el concepto de dureza incluye diversos elementos, en la práctica, la dureza de un agua se corresponde únicamente con la cantidad de calcio y magnesio existentes.

En este sentido destaca la importancia del magnesio en la formación de incrustaciones calcáreas ya que habitualmente se tiende a asociar las incrustaciones (cal) únicamente con el calcio presente en el agua y generalmente todas las incrustaciones están constituidas por sales tanto de calcio como de magnesio.

Cuando en el agua, además de los iones calcio y magnesio también están presentes los iones bicarbonato, pueden producirse las incrustaciones calcáreas. El aumento de la temperatura y un valor de pH elevado favorecen asimismo la formación de la cal. Todos estos conceptos se describen en detalle en el apartado de Procesos - Formación de incrustaciones.



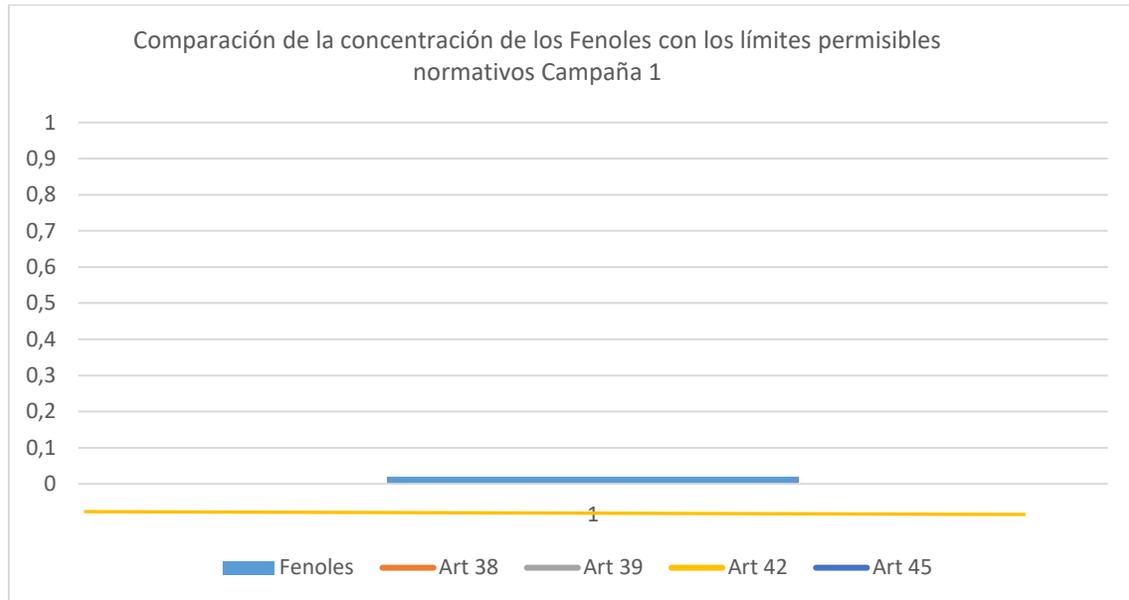
**Figura 3.8.** Concentración de la Dureza Total campaña 1  
 Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

Los valores de dureza se presentaron en rango de 5 a 150 mg CaCo<sub>3</sub> / L, presentándose los mayores valores en os puntos 7, 11, 15, 17, 27, 28, 29 y 30.

- Fenoles

Los fenoles son compuestos orgánicos aromáticos que contienen el grupo hidroxilo como su grupo funcional. Están presentes en las aguas naturales, como resultado de la contaminación ambiental y de procesos naturales de descomposición de la materia orgánica. La débil acidez del grupo fenólico ha determinado que se los agrupe químicamente junto a los ácidos carboxílicos y a los taninos, conformando así el grupo de los ácidos orgánicos.

En los puntos monitoreados solo se tuvo información de este parámetro en el punto No. 32, por encima del límite permisible con un valor de 0,018 mg Fenol / L.



**Figura 3.9.** Comparación de la concentración de los Fenoles con los límites permisibles normativos Campaña 1

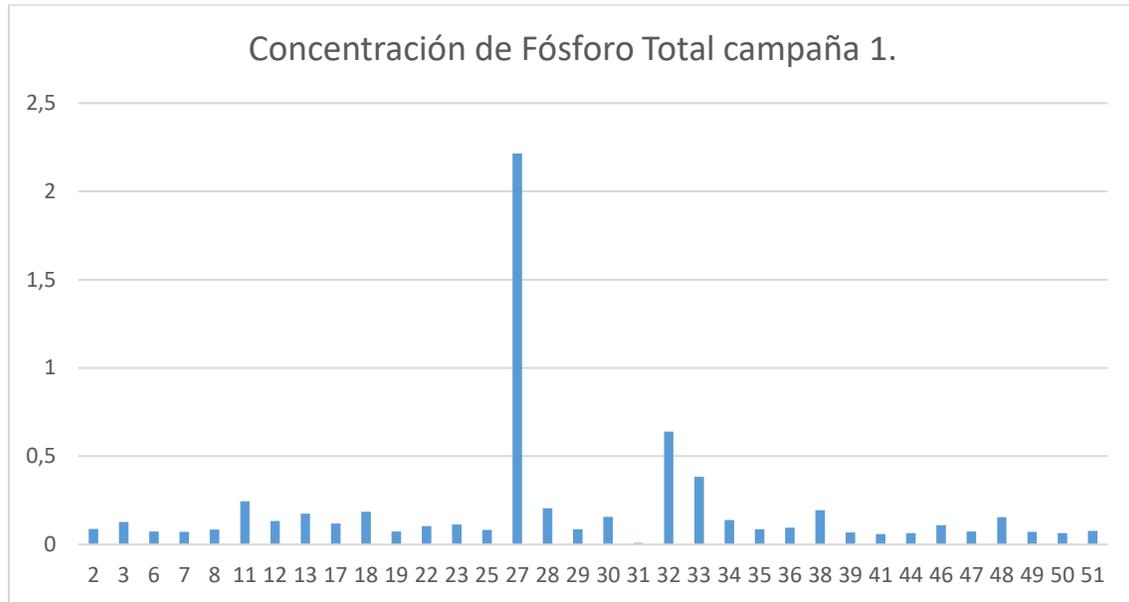
**Fuente:** Unión Temporal Corpoquavio 2015.

- Fósforo total

Los compuestos de fósforo que se encuentran en las aguas residuales o se vierten directamente a las aguas superficiales provienen de fertilizantes eliminados del suelo por el agua o el viento; excreciones humanas y animales; y detergentes y productos de limpieza. La carga de fosfato total se compone de ortofosfato + polifosfato + compuestos de fósforo orgánico, siendo normalmente la proporción de ortofosfato la más elevada.

Los compuestos del fósforo (particularmente el orto-fosfato) se consideran importantes nutrientes de las plantas, y conducen al crecimiento de algas en las aguas superficiales, pudiendo llegar a promover la eutrofización de las aguas.

En la mayoría de los puntos monitoreados la concentración de fósforo se encuentra por debajo de 2 mg-P/ L, a excepción del punto No. 27 en el cual el resultado fue 2,214 mg-P/ L.

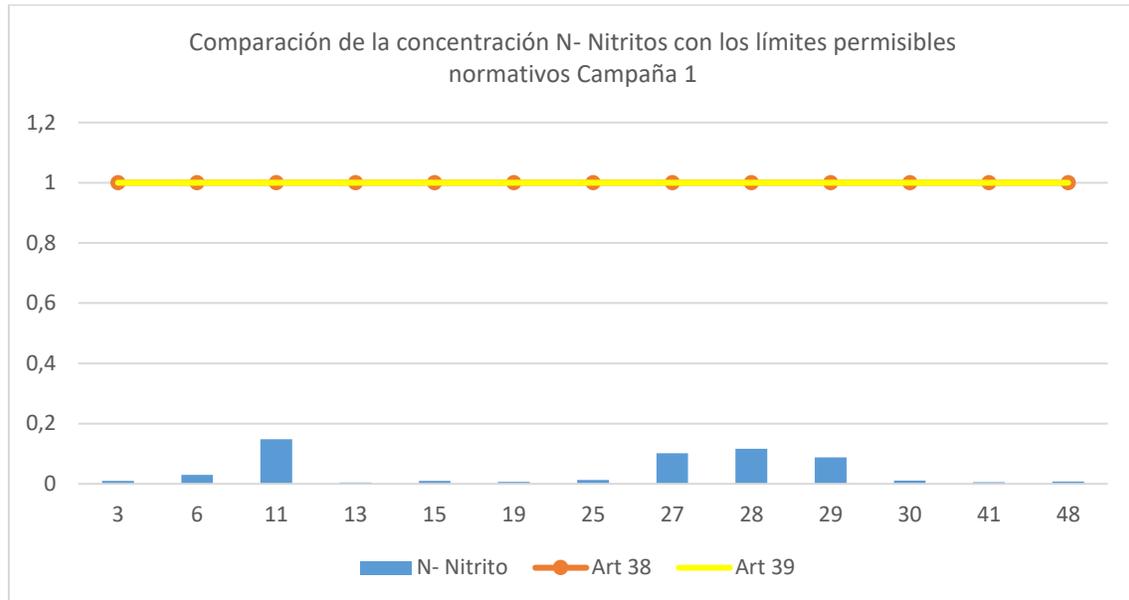


**Figura 3.10.** Concentración de Fósforo Total campaña 1.  
 Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

- Nitratos

El nitrógeno es un nutriente importante para el desarrollo de los seres vivos y por lo general, se encuentra en las aguas subterráneas y superficiales en compuestos de Amoniaco, Nitratos y Nitritos. Este proceso de nitrificación depende de la temperatura, del contenido de Oxígeno Disuelto y del pH del agua. Los nitritos (sales de ácido nitroso, HNO<sub>2</sub>) son solubles en agua. Se transforman naturalmente a partir de los nitratos, ya sea por oxidación bacteriana incompleta del nitrógeno en los sistemas acuáticos y terrestres o por reducción bacteriana.

En los puntos monitoreados se presentaron concentraciones entre <0.10 y 1.809 mg/L cumpliendo con los límites permisibles de los Artículos 38 y 39 del Decreto 1594 de 1984. La mayor concentración de nitratos se presentó en el punto No. 30 con un valor de 1.809 mg/L.



**Figura 3.11.** Comparación de la concentración N- Nitritos con los límites permisibles normativos Campaña 1

**Fuente:** Unión Temporal Corpoquavio 2015.

- Oxígeno disuelto

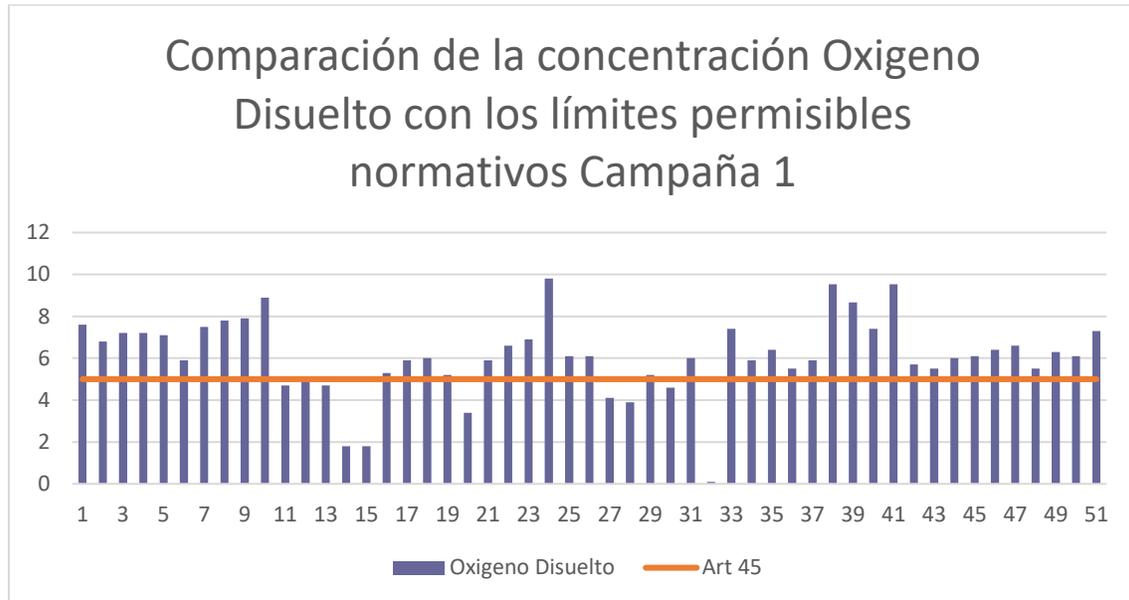
El Oxígeno Disuelto (OD) es la cantidad de oxígeno que está disuelta en el agua. Es un indicador de cómo de contaminada está el agua o de lo bien que puede dar Soporte esta agua a la vida vegetal y animal. Generalmente, un nivel más alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad. Si los niveles de oxígeno disuelto son demasiado bajos, algunos peces y otros organismos no pueden sobrevivir.

El oxígeno disuelto en el agua proviene del oxígeno en el aire que se ha disuelto en el agua, por lo que están muy influidos por las turbulencias del río (que aumentan el OD) o ríos sin velocidad (en los que baja el OD). Parte del oxígeno disuelto en el agua es el resultado de la fotosíntesis de las plantas acuáticas, por lo que ríos con muchas plantas en días de sol pueden presentar sobresaturación de OD. Otros factores como la salinidad, o la altitud (debido a que cambia la presión) también afectan los niveles de OD.

Los niveles de oxígeno disuelto típicamente pueden variar de 7 y 12 partes por millón (ppm o mg/l). A veces se expresan en términos de Porcentaje de Saturación.

En 42 de los 51 puntos determinados se presentó la concentración de oxígeno mayor que el límite permisible para el artículo 45 del decreto 1594 de 1984, para destinación del recurso para preservación de flora y fauna, con valores que oscilan entre los 5.2 y 8,9 mg O<sub>2</sub> / L

Los valores más bajo de oxígeno disuelto se presentaron en los puntos de monitoreo 32 con un valor de 0,1 mg O<sub>2</sub>/L y 14 y 15 con 1,8 mg O<sub>2</sub> / L



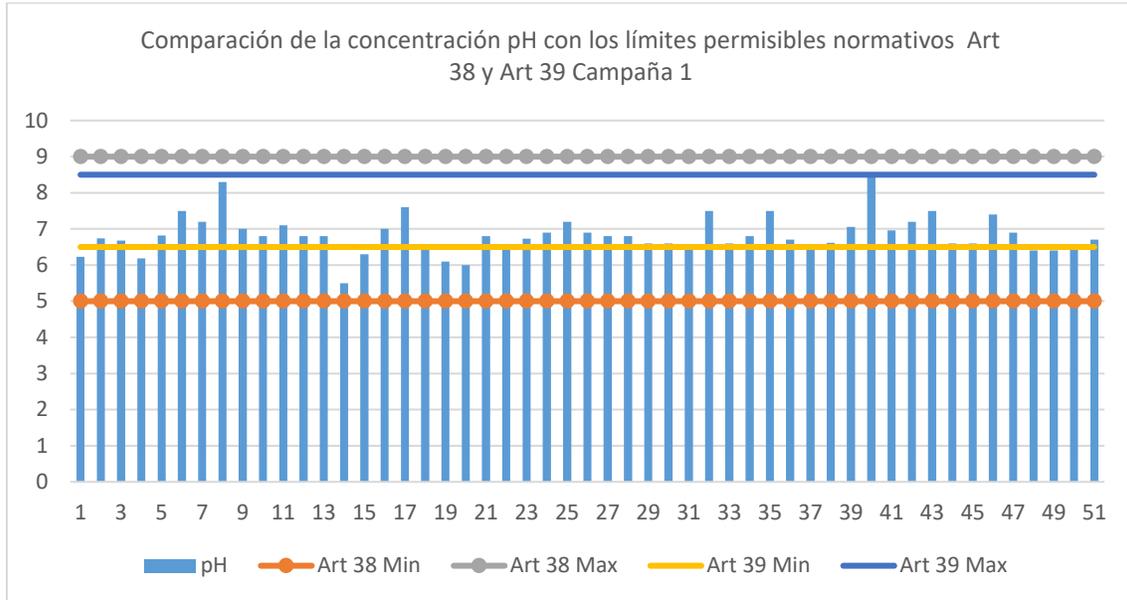
**Figura 3.12.** Comparación de la concentración Oxígeno Disuelto con los límites permisibles normativos Campaña 1

**Fuente:** Unión Temporal Corpoquavio 2015.

- pH

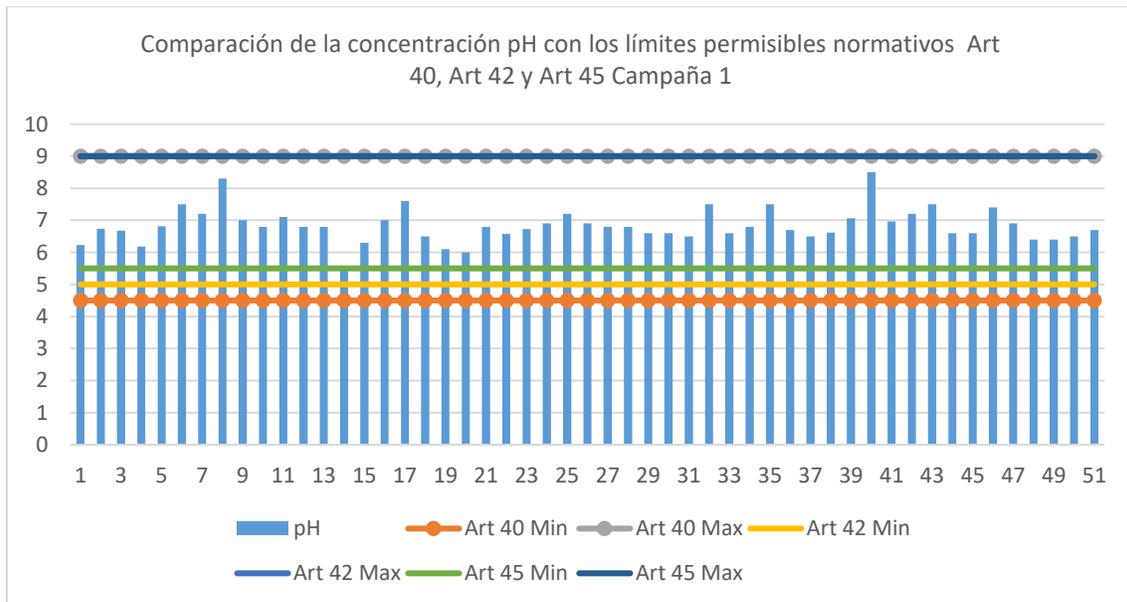
El pH es un parámetro importante en la medición de la calidad de las aguas, al actuar como un factor condicionante para la existencia de vida acuática. Normalmente, las aguas superficiales presentan valores de pH en un rango de 5 a 9 Unidades, considerado como el valor óptimo para lograr proporcionarles diferentes usos al agua sobre todo la que requiere ser potabilizada.

Los valores obtenidos de pH en los puntos de monitoreo se encontraron en un rango de 5.5 a 8.5 Unidades, el menor valor de pH lo presentó el punto 14 con un valor de 5.5 Unidades, todos los puntos monitoreados presentaron cumplimiento con los límites permisibles de los Artículos 38, 39, 40, 41 y 45 para los usos doméstico, agropecuario y preservación de flora y fauna.



**Figura 3.13.** Comparación de la concentración pH con los límites permisibles normativos Art 38 y Art 39 Campaña 1

Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.



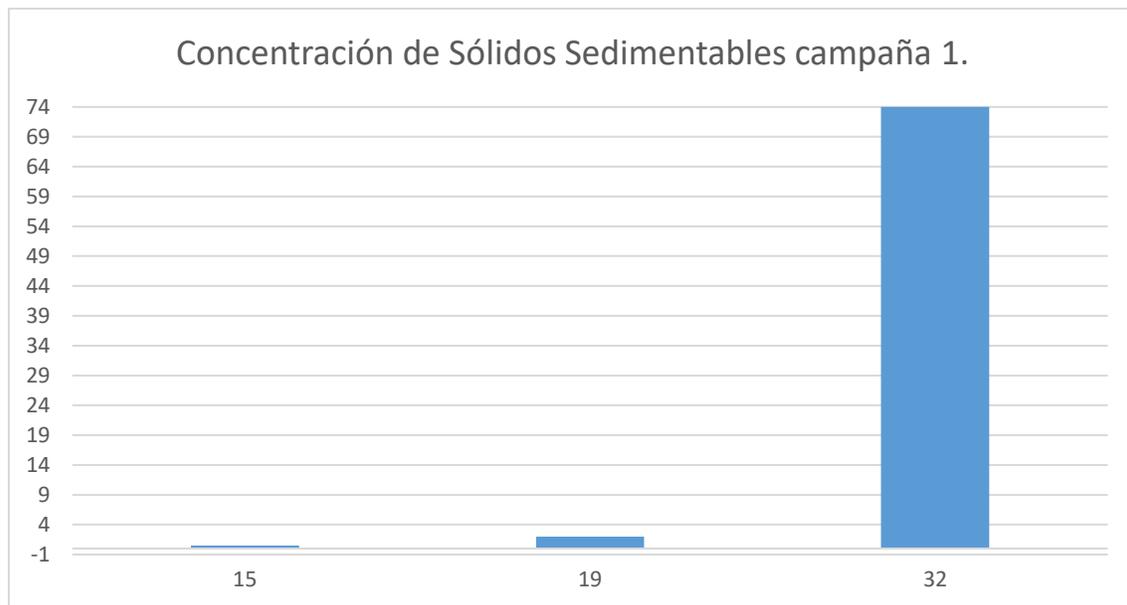
**Figura 3.14.** Comparación de la concentración pH con los límites permisibles normativos Art 40, Art 42 y Art 45 Campaña 1.

Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

- Sólidos sedimentables

Sólidos sedimentables es la cantidad de material que sedimenta de una muestra en un período de tiempo.

En los puntos monitoreados el valor de los sólidos sedimentables en la gran mayoría de los puntos estaba por debajo del LCM límite de cuantificación, a excepción de los puntos 15, 19 y 32 cuyos valores están en el rango de 0,5 a 74 mL SS / L, en el punto 32 se encontró el mayor valor.



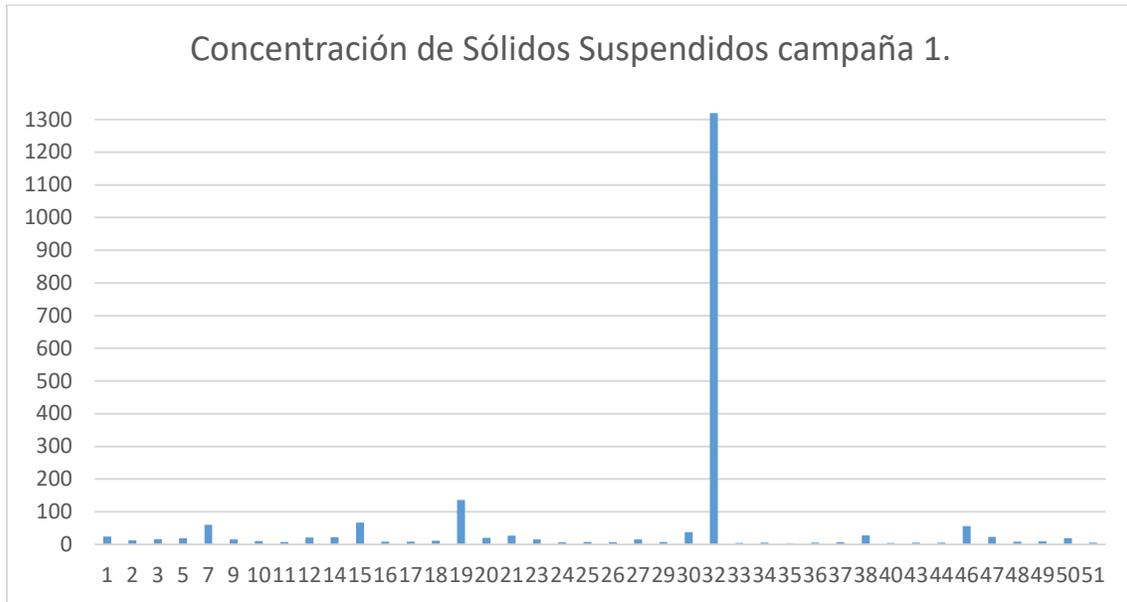
**Figura 3.15.** Concentración de Sólidos Sedimentables campaña 1.

Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

- Sólidos suspendidos

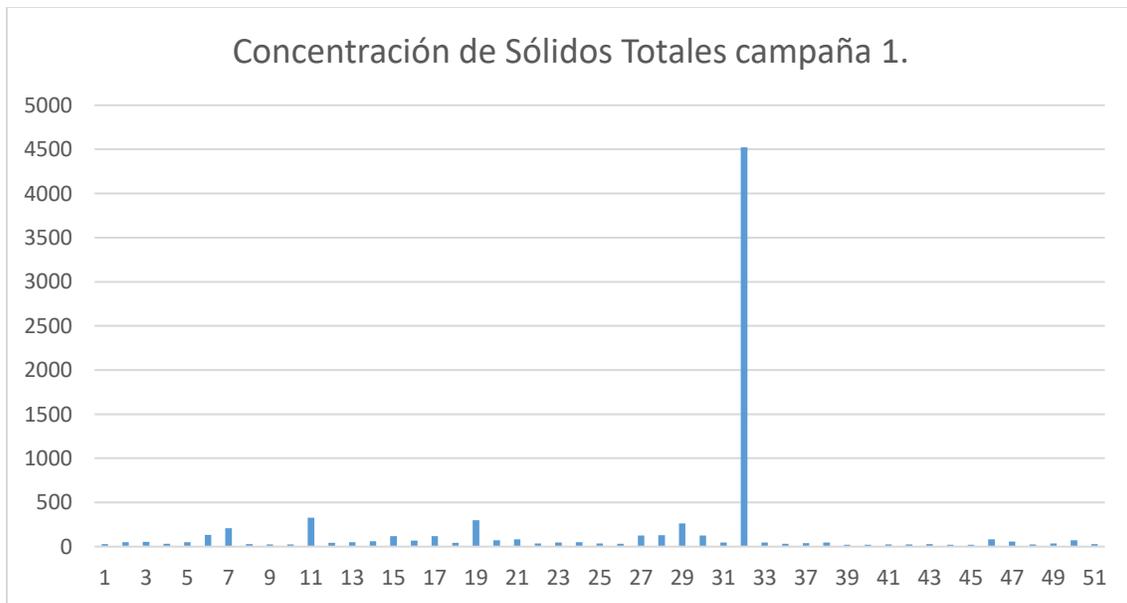
Los sólidos suspendidos son transportados gracias a la acción de arrastre y Soporte del movimiento del agua; los más pequeños (menos de 0.01 mm) no sedimentan rápidamente y se consideran sólidos no sedimentables, y los más grandes (mayores de 0.01 mm) son generalmente sedimentables.

Los valores obtenidos en la campaña de monitoreo se encuentran en el rango de 4 a 1320 mg SST / L, el mayor valor se determinó en el punto 32.



**Figura 3.16.** Concentración de Sólidos Suspendidos campaña 1.  
 Fuente: Unión Temporal Corpoguvio 2015.

- Sólidos totales



**Figura 3.17.** Concentración de Sólidos Totales campaña 1.  
 Fuente: Unión Temporal Corpoguvio 2015.

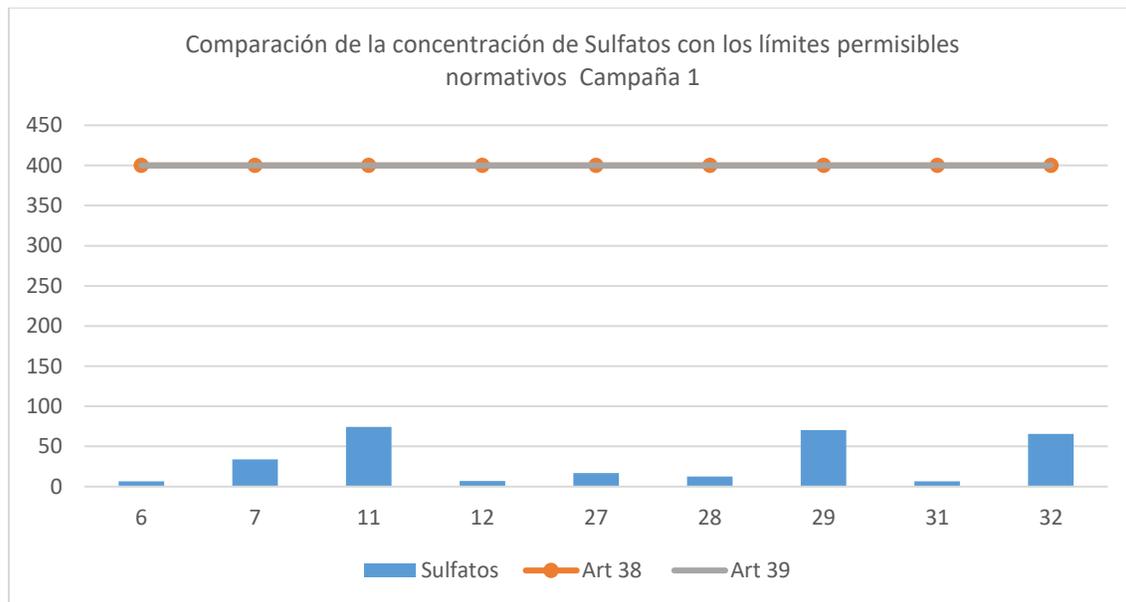
Los sólidos totales es la expresión que se aplica a los residuos de material que quedan en un recipiente después de la evaporación de una muestra y su consecutivo secado en estufa después de la evaporación de una muestra y su consecutivo secado en estufa a una temperatura definida de 103 a 105.

Los resultados obtenidos de sólidos totales en los puntos monitoreados en la primera campaña se encuentran en un rango de 21 a 4522 mg ST / L, con el mayor valor en el punto de monitoreo No. 32.

- Sulfatos

El sulfato ( $SO_4$ ) se encuentra en casi todas las aguas naturales. La mayor parte de los compuestos sulfatados se originan a partir de la oxidación de las menas de sulfato, la presencia de esquistos, y la existencia de residuos industriales. El sulfato es uno de los principales constituyentes disueltos de la lluvia.

El nivel máximo de sulfato sugerido por la organización Mundial de la Salud (OMS) en las Directrices para la Calidad del Agua Potable, establecidas en Génova, 1993, es de 500 mg/l. Las directrices de la Unión Europea son más recientes, 1998, completas y estrictas que las de la OMS, sugiriendo un máximo de 250 mg/l de sulfato en el agua destinada al consumo humano.



**Figura 3.18.** Comparación de la concentración de Sulfatos con los límites permisibles normativos Campaña 1

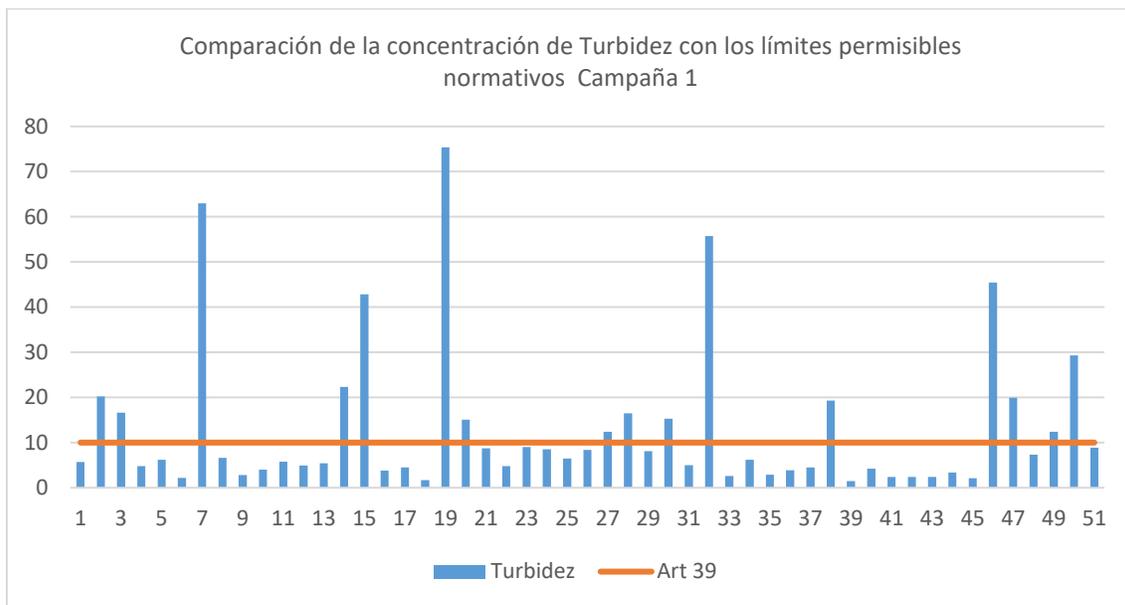
Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

Los valores obtenidos de sulfatos en las estaciones de monitoreo no sobrepasan el límite permisible de acuerdo con el decreto 1594 de 1984, se encuentran en rangos de 6,4 a 74,5 mg $SO_4$  / L, los mayores valores se encuentran en los puntos 11, 29 y 32 con 74,5, 70,5 y 65,6 mg $SO_4$  / L respectivamente.

- Turbidez

La turbiedad permite determinar la pérdida de transparencia del agua, ocasionada por el material particulado en suspensión, este material puede consistir en arcillas, limos o material orgánico finalmente dividido, que se mantiene en suspensión debido a la fuerza de arrastre de la corriente o a su naturaleza Coloidal.

Los valores de turbiedad obtenidos en los puntos monitoreados oscilan entre 1.5 y 75.4 NTU, superando el límite permisible del Artículo 39 del Decreto 1594 de 1984 para los puntos: 2, 3, 7, 14, 15, 19, 20, 27, 28, 30, 32, 38, 46 y 50



**Figura 3.19.** Comparación de la concentración de Turbidez con los límites permisibles normativos Campaña 1

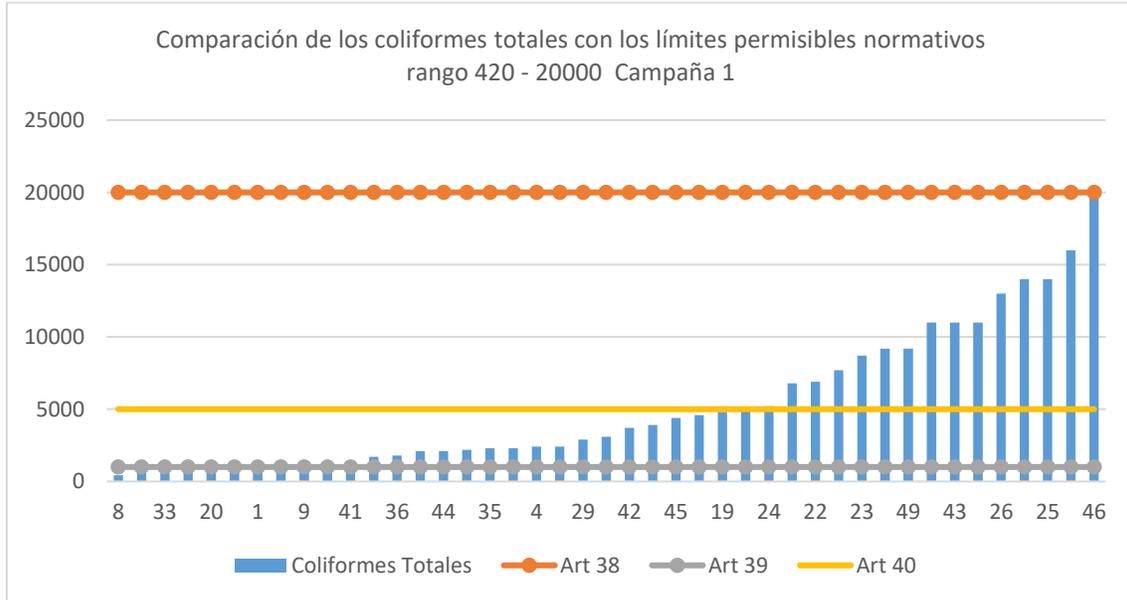
Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

- Coliformes Totales

La identificación de Coliformes totales es más difícil ya que estos pueden provenir de suelo, y de superficies de agua dulce por lo que no siempre son intestinales. La presencia de Coliformes sugiere fallas en la eficacia del tratamiento y la integridad del sistema de distribución. La identificación de las cepas aisladas puede a veces dar una indicación sobre el origen.

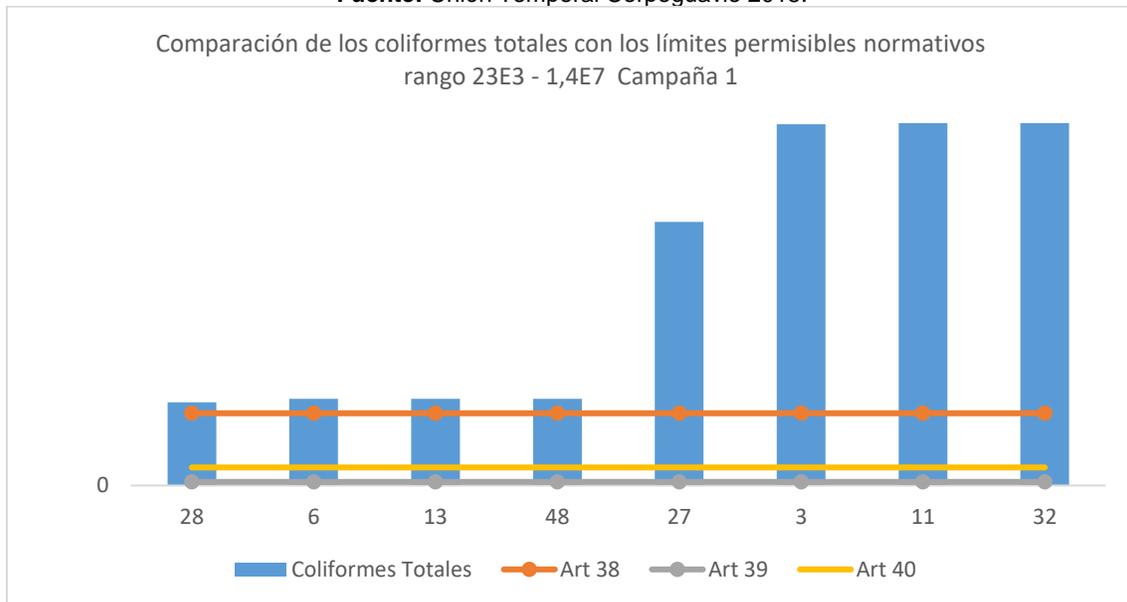
La concentración de coliformes encontradas en los puntos de monitoreo se encuentran en un rangos de 420 a  $14 \times 10^7$  NMP / 100 mL, los valores más altos se encuentran en los puntos 3, 6, 11, 13, 27, 28, 32 y 48.

Con el fin de presentar la información de una manera más clara se vivieron los resultados gráficos en dos rangos, como se puede observar a continuación.



**Figura 3.20.** Comparación de los coliformes totales con los límites permisibles normativos rango 420 - 20000 Campaña 1

Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.



**Figura 3.21.** Comparación de los coliformes totales con los límites permisibles normativos rango 23E3 - 1,4E7 Campaña 1

Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

- Coliformes fecales

Los coliformes son un grupo de bacterias que por sí mismos no constituyen organismos patógenos, pero sí son susceptibles de vigilancia dado que se asocian a menudo con organismos que lo son, convirtiéndose en organismos indicadores en los cuerpos de agua.

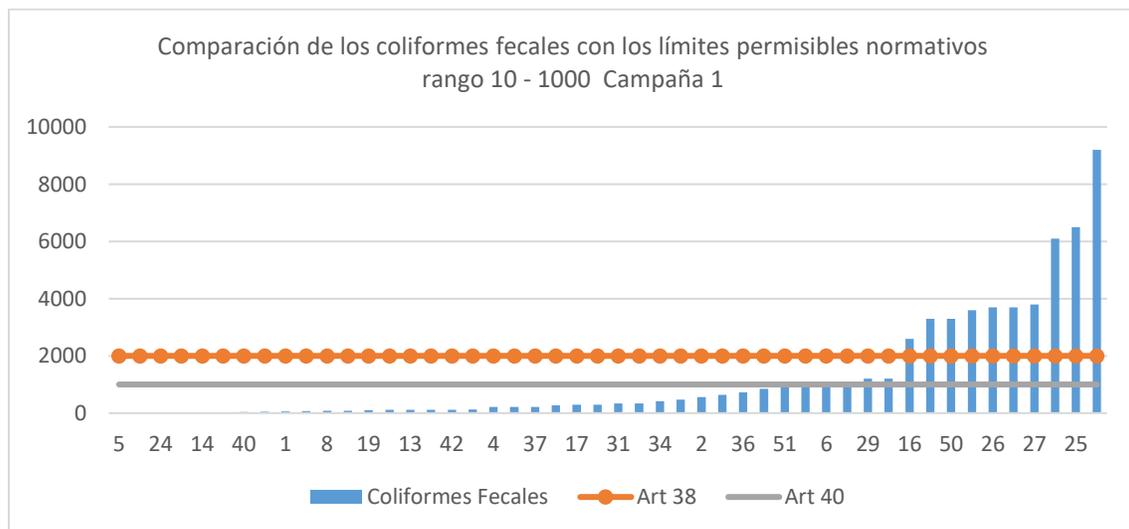
Estas bacterias viven comúnmente en intestinos de humanos y otros organismos de sangre caliente y gracias a que son más resistentes que las bacterias patógenas, la ausencia de éstas da indicios de que el agua es bacteriológicamente segura para la salud humana.

Los Coliformes Fecales se encuentran comúnmente en el intestino de los humanos y animales de sangre caliente y se analizan específicamente para determinar contaminación de las aguas con materia fecal. Estos microorganismos se caracterizan por ser más resistentes a las altas temperaturas y a los cambios repentinos del pH del agua.

Las concentraciones de coliformes fecales obtenidas en los puntos monitoreados oscilaron en un rango entre 10 y 10000 NMP/100 mL presentando la mayor concentración en el punto 32.

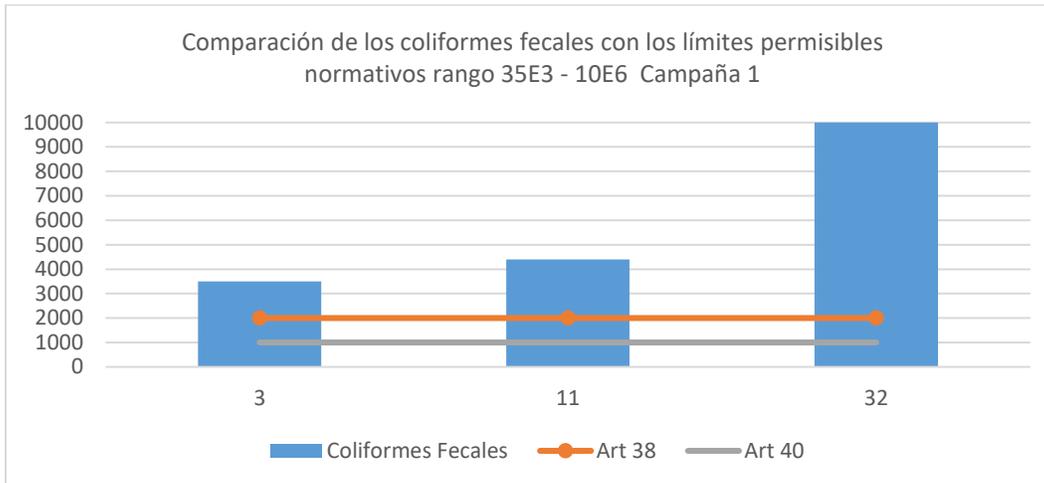
De acuerdo a la comparación de los resultados reportados por el laboratorio con la referencia establecida con el Decreto 1594 de 1984, los puntos 6, 22, 29, 49, 16, 7, 50, 46, 26, 28, 27, 15, 25, 43, 3, 11 y 32 no cumplen con el límite permisible.

Con el fin de presentar la información de una manera más clara se vivieron los resultados gráficos en dos rangos, como se puede observar a continuación.



**Figura 3.22.** Comparación de los coliformes fecales con los límites permisibles normativos rango 10 - 1000 Campaña 1

Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

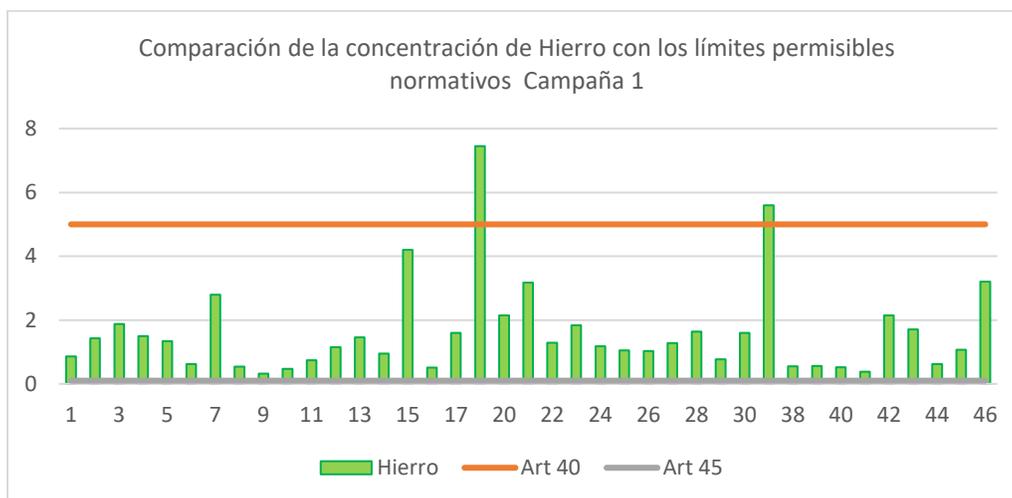


**Figura 3.23.** Comparación de los coliformes fecales con los límites permisibles normativos rango 35E3 - 10E6 Campaña 1

Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

- Hierro

El hierro en los suministros de aguas procedentes del subsuelo en zonas rurales es muy frecuente: los niveles de concentración van entre rangos de 0 a 50mg/L, mientras la OMS recomienda niveles de <0.3mg/L. El hierro ocurre de manera natural en acuíferos pero los niveles de aguas subterráneas pueden aumentar por disolución de rocas ferrosas. Las aguas subterráneas que tienen hierro son normalmente de color naranja y provoca el destiño en las ropas lavadas, y además tienen un sabor desagradable, que se puede notar en el agua y en la cocina.



**Figura 3.24.** Comparación de la concentración de Hierro con los límites permisibles normativos Campaña 1

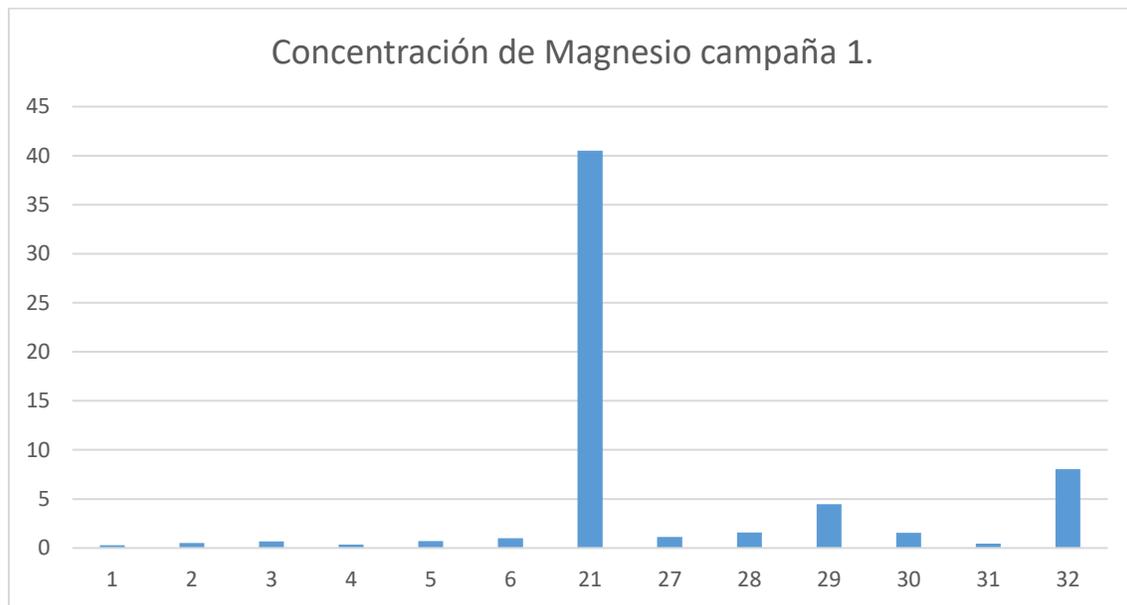
Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

La concentración de coliformes encontradas en los puntos de monitoreo se encuentran en un rangos de 0,32 a 7.45 mg Fe/L, los puntos de monitoreo 19 y 32 sobrepasan los límites permisibles del decreto 1594 de 1984 en el artículo 40 y sobrepasan los límites permisibles para el artículo 45 en la totalidad de los puntos de monitoreo.

- Magnesio

El magnesio y otros metales alcalinotérreos son responsables de la dureza del agua. El agua que contiene grandes cantidades de iones alcalinotérreos se denomina agua dura, y el agua que contiene bajas concentraciones de estos iones se conoce como agua blanda.

En los puntos de monitoreo se encuentran rangos de 0.3 a 40.52 mg Mg/L, el valor más alto de magnesio se encuentra en el punto 21.



**Figura 3.25.** Concentración de Magnesio campaña 1.

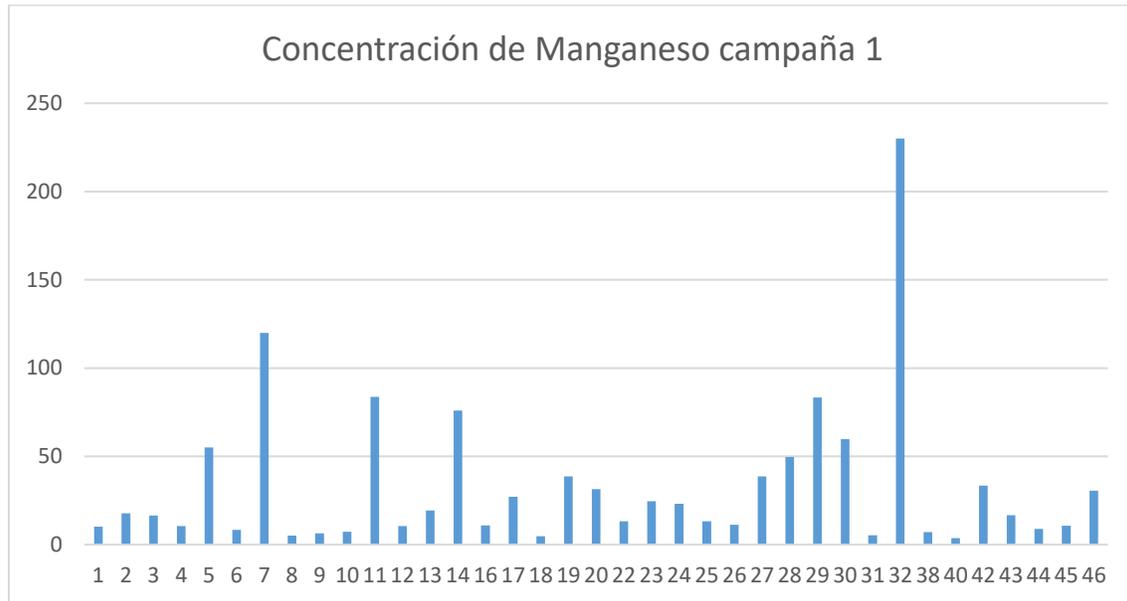
Fuente: Unión Temporal Corpoguvio 2015.

- Manganeso

Los compuestos del manganeso existen de forma natural en el ambiente como sólidos en suelos y pequeñas partículas en el agua. Las partículas de manganeso en el aire están presente en las partículas de polvo. Estas usualmente se depositan en la tierra en unos pocos días.

Los humanos aumentan las concentraciones de Manganeso en el aire por las actividades industriales y a través de la quema de productos fósiles. El Manganeso que deriva de las fuentes humanas puede también entrar en la superficie del agua, aguas subterráneas y aguas residuales. A través de la aplicación del Manganeso como pesticida el Manganeso entrará en el suelo.

Los valores de manganeso evaluados se encuentran en un rango de 3.76 a 230 ug Mn/L, con el mayor resultado en el punto 32.



**Figura 3.26.** Concentración de Manganeso campaña 1.  
 Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

### 3.1.2 Segunda campaña de monitoreo

La segunda campaña de monitoreo se realizó entre el lunes 14 de Marzo hasta el Viernes 1 de Abril de 2016 en los puntos representativos del sistema hídrico, en 45 de los 52 puntos definidos por la Unión Temporal Corpoquavio 2015, la Car y Corpoquavio.

A continuación, se observa el detalle de las características de cada uno de los puntos muestreados durante la segunda campaña.

Punto T01		Nombre: río Teusacá-Parte Alta Teusacá		
Georreferenciación: Hora: 8:21 AM. Consecutivo: 1		E:1007111,31 m	N:999955.81 m	Altitud: 3078.99 m
<b>Identificación:</b> Punto cercano al nacimiento del río Teusacá, color turbio, sedimentos en el cuerpo de agua por lluvias en días anteriores, bajo caudal, clima soleado, temperatura baja, cobertura vegetal del 40 %, se observa un panorama natural seco y con poca vegetación por la falta de lluvia, adicionalmente se identifican algunas burbujas de contaminación y ganadería al costado del recurso hídrico.				
Registro Fotográfico:				
				
Toma de muestra.		Parámetros hidrobiológicos		Aforo. T01
Punto T02		Nombre: río Teusacá-Porquerizas		
Georreferenciación: Hora: 9:44 AM. Consecutivo: 2		E:1007484.23 m	N:1004414.94 m	Altitud: 2957.93 m
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, color del río turbio, con sedimentos por las lluvias, bajo caudal, se observa burbujas de contaminación, clima soleado, aumento de temperatura. Cobertura vegetal del 40%, sin mal olor.				
Registro Fotográfico:				
				
Identificación del T02 río Teusacá-Porquerizas		Parámetros In-situ		:Panorámica T02

<b>Punto T03</b>		<b>Nombre: río Teusacá-Aguas Arriba del Embalse San Rafael</b>		
<b>Georreferenciación:</b> Hora: 10:39 AM. Consecutivo: 3		<b>E:1009073.71 m</b>	<b>N:1008591.50 m</b>	<b>Altitud: 2808.10 m</b>
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, soleado, sin viento, caudal bajo, turbia el agua por lluvias, sedimentos, cobertura vegetal 30%, un poco de mal olor, burbujas contaminantes.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Toma de muestra.</i>		<i>Aforo T03</i>		<i>Parámetros hidrobiológicos</i>

<b>Punto T24</b>		<b>Nombre: Quebrada La Socha. La Macarena</b>		
<b>Georreferenciación:</b> Hora: 11:25. Consecutivo: 4		<b>E: 1011764.16 m</b>	<b>N: 1006021.11 m</b>	<b>Altitud: 3001.17 m</b>
<b>Identificación:</b> Tiempo soleado, sin viento, 70% de cobertura vegetal, con un poco de sedimentos, limpio sin mal olor, con muy bajo caudal, debilitado por la sequía, se realizó aforo volumétrico, buena calidad de agua.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Identificación T24 Quebrada La Socha</i>		<i>Acercamiento T24.</i>		<i>Parámetros In-Situ y toma de muestra.</i>

<b>Punto T04</b>		<b>Nombre: río Teusacá, Aguas abajo del embalse San Rafael</b>		
Georreferenciación GPS Garmin Hora: 12:04 PM. Consecutivo: 5		E: 1010695.197 m	N: 1012317.944m	Altitud: 2556 m
<b>Identificación:</b> clima nublado, sin viento, bajo caudal, con pocos sedimentos, con burbujas, sin mal olor, tiende a ser cristalina el recurso hídrico, cobertura vegetal del 50%, se observa a lo lejos el bajo nivel del embalse San Rafael. Ganadería muy cercana al río.				
<i>Registro Fotográfico:</i>				
				
<i>Parámetros in situ y toma de muestra</i>		<i>Aforo T04</i>		<i>Parámetros hidrobiológicos</i>
<b>Punto T05</b>		<b>Nombre: río Teusacá, Aguas abajo PTAR La Calera</b>		
Georreferenciación: Hora: 12:50 PM. Consecutivo: 6		E: 1013777.22 m	N: 1014173.77 m	Altitud: 2676.62 m
<b>Identificación:</b> punto después del matadero de la calera olor a ese tipo de vertimiento, burbujas de contaminación, bajo caudal, con pocos sedimentos, sin cobertura vegetal, clima nublado, baja temperatura. Adicionalmente se identifica, ganadería cercana, crecida del río en la zona debido a las lluvias y pesca ilegal debajo de la toma del punto.				
<i>Registro Fotográfico:</i>				
				
<i>Burbujas contaminantes</i>		<i>Toma de muestra T05</i>		<i>Muestreo hidrobiológico</i>

<b>Punto T20</b>		<b>Nombre: Quebrada San Lorenzo alto- San Lorenzo</b>		
<b>Georreferenciación:</b> Hora: 9:01 AM. Consecutivo: 7		<b>E: 1019442.95 m</b>	<b>N: 1015783.19 m</b>	<b>Altitud: 3093.72 m</b>
<b>Identificación: Temperatura baja, nublado, cobertura vegetal del 70%, agua cristalina, bajo caudal, buena calidad de agua.</b>				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Parámetros In-situ.</i>		<i>Aforo T20</i>		<i>Parámetros hidrobiológicos macro invertebrados. T20</i>

<b>Punto T23</b>		<b>Nombre: Quebrada Simaya alto los Pinos</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 9:53 AM. Consecutivo: 8		<b>E: 1018182.51 m</b>	<b>N: 1013827.44 m</b>	<b>Altitud: 2974.88 m</b>
<b>Identificación: Tiempo nublado, muy poco caudal, agua cristalina, agricultura y ganadería cercan, sin sedimentos, cobertura vegetal 70%.</b>				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Toma de muestra</i>		<i>Aforo volumétrico T23</i>		<i>Parámetros hidrobiológicos perifiton</i>

<b>Punto T07</b>		<b>Nombre: Quebrada San Lorenzo</b>		
<b>Georreferenciación</b>		<b>E: 1017105.95 m</b>	<b>N: 1014960.90 m</b>	<b>Altitud: 3906.94 m</b>
<b>Hora: 10:28 Am. Consecutivo: 9</b>				
<b>Identificación: Caudal alto, agua cristalina, buena calidad del recurso hídrico, clima frío, nublado, se observa peces a simple vista.</b>				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Parámetros hidrobiológicos</i>		<i>Aforo T07</i>		<i>Parámetros hidrobiológicos</i>

<b>Punto T06</b>		<b>Nombre: Quebrada Simaya aguas arriba del río Teusacá</b>		
<b>Georreferenciación</b>		<b>E:1014349.74 m</b>	<b>N:1013920.73 m</b>	<b>Altitud: 2683.14 m</b>
<b>Hora: 11:06 AM. Consecutivo: 10</b>				
<b>Identificación: clima frío, nublado, con viento, cuerpo de agua sin cobertura vegetal, se observa con burbujas de contaminación y con muy bajo caudal, sin sedimentos, con mal olor, se observa peces.</b>				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Vista aguas arriba T06</i>		<i>Panorámica T 06</i>		<i>Parámetros hidrobiológicos T06</i>

<b>Punto T11</b>		<b>Nombre: río Teusacá Caguas abajo Confluencia Quebrada Simaya-San Lorenzo</b>		
<b>Georreferenciación</b>		<b>E:1013526.91 m</b>	<b>N: 1019664.53 m</b>	<b>Altitud: 2592.79 m</b>
<b>Hora: 13:23 PM. Consecutivo: 11</b>				
<b>Identificación: Temperatura fría, nublado, mal olor del cuerpo de agua, sin vegetación, con burbujas, sin sedimentos, muy poco caudal.</b>				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Toma de muestra.</i>		<i>Aforo T11</i>		<i>Parámetros In-Situ</i>

<b>Punto T09</b>		<b>Nombre: Quebrada aguas Claras</b>		
<b>Georreferenciación</b>		<b>E:1010488.16 m</b>	<b>N: 1019135.24 m</b>	<b>Altitud: 2605.38 m</b>
<b>, Hora: 12:23 PM. Consecutivo: 12</b>				
<b>Identificación: Buen aspecto del cuerpo de agua, vegetación del 80%, caudal alto en comparación de la primera campaña, cielo nublado, viento fuerte, buena calidad del agua, sin sedimentos.</b>				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Parámetros hidrobiológicos</i>		<i>Aforo T09</i>		<i>Toma de muestra y parámetros in situ.</i>

<i>Punto T21</i>		<i>Nombre: Quebrada la Nutria</i>		
<i>Georreferenciación</i>		<i>E: 1009070.73 m</i>	<i>N: 1018520.52 m</i>	<i>Altitud: 2635.91 m</i>
<i>Hora: 12:53 PM. Consecutivo: 13</i>				
<b>Identificación:</b> <i>Quebrada con poco caudal, cobertura vegetal 90-100%, clima nublado, sin viento, con sedimentos, la quebrada está muy agotada. Aforo volumétrico.</i>				
<i>Registro Fotográfico:</i>				
				
<i>Toma de muestra</i>		<i>Parámetros hidrobiológicos</i>		<i>Toma de muestra y parámetros in situ.</i>

<i>Punto T22</i>		<i>Nombre: Quebrada Honda</i>		
<i>Georreferenciación</i>		<i>E: 1008178 m</i>	<i>N: 1019163 m</i>	<i>Altitud: 2661 m</i>
<i>Hora: 1:22 PM. Consecutivo: 14</i>				
<b>Identificación:</b> <i>Se cambia de sitio debido a la falta de permiso, se tomó aguas arriba del punto de la primera campaña, Tiempo nublado, viento suave, se observa natas de vertimiento lácteo, zona ganadera al lado de la fuente hídrica, aumento de caudal, cobertura vegetal del 40 %, con sedimentos.</i>				
<i>Registro Fotográfico:</i>				
				
<i>Identificación del T22 Quebrada Honda, ganadería.</i>		<i>Acercamiento al T22</i>		<i>Ganadería T22</i>

<i>Punto T08</i>		<i>Nombre: Quebrada el Asilo</i>		
<i>Georreferenciación</i>		<i>E: 1013923.98 m</i>	<i>N: 1020952.59 m</i>	<i>Altitud: 2591.03 m</i>
<i>Hora: 8:58 AM. Consecutivo: 15</i>				
<b><i>Identificación:</i></b> <i>Tiempo nublado, con un poco de viento, cobertura vegetal 20-30%, vertimiento lácteo de la pradera, esta empozada, poco caudal, mal aspecto, color oscuro, se observa contaminada con mal olor, con sedimentos se presentó dificultad de acceso.</i>				
<i>Registro Fotográfico:</i>				
				
<i>Identificación del T08 Quebrada el Asilo</i>		<i>Acercamiento al T08</i>		<i>Acercamiento T08</i>

<i>Punto T19</i>		<i>Nombre: Quebrada el Asilo puente</i>		
<i>Georreferenciación</i>		<i>E: 1014101.53 m</i>	<i>N: 1021671.78 m</i>	<i>Altitud: 2600.89 m</i>
<i>Hora: 9:44 AM. Consecutivo: 16</i>				
<b><i>Identificación:</i></b> <i>En la quebrada se presenta un posible vertimiento del centro comercial potosí, poco caudal, sedimentos, mal olor, moscas, tiempo nublado, con viento, cobertura vegetal 50 %</i>				
<i>Registro Fotográfico:</i>				
				
<i>Identificación del T19 Quebrada el Asilo puente</i>		<i>Vertimiento centro comercial</i>		<i>Acercamiento T19</i>

<b>Punto T12</b>		<b>Nombre: Quebrada Volador aguas arriba confluencia.</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 10:20 AM. Consecutivo: 17		<b>E: 1015374.33 m</b>	<b>N: 1025303.57 m</b>	<b>Altitud: 2580.37 m</b>
<b>Identificación:</b> La quebrada es captada y acumulada para pesca deportiva en un lago artificial, lo que implica el cambio del cauce, ecosistema, del agua, se contamina con los nutrientes que le adicionan a los pescados, los desperdicios de la pesca, no se presenta salida de laguna, el punto está seco, adicionalmente se observa un pozo de agua subterránea explotado al lado de la laguna artificial. El clima era nublado con temperatura alta, sin viento.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
Pozo subterráneo explotado por los cultivos de ajo y ganadería.		Salida de lago artificial T12 sin flujo.		Laguna llena sin flujo mínimo para mantener quebrada T12.

<b>Punto T25</b>		<b>Nombre: Quebrada Zapata</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 10:55 AM. Consecutivo: 18		<b>E: 1012017.78 m</b>	<b>N: 1027664.06 m</b>	<b>Altitud: 2578.43 m</b>
<b>Identificación:</b> Tiempo nublado, temperatura alta, 80% de cobertura vegetal, buena calidad de agua, cerca al nacimiento. Cubierto de macrófitas.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
Identificación del T25 Quebrada Zapata		T25 al otro lado de la vía		Aforo T25

Punto T18		Nombre: Quebrada laureles		
Georreferenciación Hora: 11:19 PM. Consecutivo: 19		E: 1012011.98 m	N: 1026246.00 m	Altitud: 2581.14 m
<b>Identificación:</b> Cuerpo de agua de oscuro, con sedimento, un poco de mal olor de posible vertimiento domiciliario, poco caudal, sin cobertura vegetal, tiempo nublado, viento suave, cobertura vegetal del 40-50%. Cerca de escuela y viviendas rurales. Aforo volumétrico.				
Registro Fotográfico:				
				
Identificación del T18 Quebrada Laureles	T18 Toma de parámetros Hidrobiológicos	Colegio al lado de la quebrada y ganadería de la zona.		

Punto T28		Nombre: Quebrada las mercedes		
Georreferenciación Hora: 11:41 AM. Consecutivo: 20		E: 1011616.21 m	N: 1024370.59 m	Altitud: 2611.33 m
<b>Identificación:</b> Cuerpo de agua sin sedimentos, pero con burbujas contaminantes posible vertimiento agrícola y pecuario aguas arriba, sin cobertura vegetal, temperatura baja, nublado, pasa la quebrada al costado de una vivienda.				
Registro Fotográfico:				
				
Identificación del T28 Quebrada Las mercedes	Toma de parámetros hidrobiológico T28	Acercamiento T28		

<i>Punto T26</i>		<i>Nombre: Quebrada la Glorieta sector Márquez</i>		
<i>Georreferenciación</i> <i>Hora: 12:03 PM. Consecutivo: 21</i>		<i>E: 1011740.86 m</i>	<i>N: 1022274.21 m</i>	<i>Altitud: 2597.49 m</i>
<b>Identificación:</b> <i>Cuerpo de agua modificado con un resalto hidráulico que aguas arriba tiene a un lago artificial del condominio contiguo, no sale caudal, represado por el condominio, punto seco, tiempo soleado, sin viento, sin cobertura vegetal. vertimiento en la zona izquierda de la quebrada</i>				
<i>Registro Fotográfico:</i>				
				
<i>Identificación del T26 Quebrada la Glorieta sector Márquez- punto seco.</i>	<i>T26 seco sin flujo.</i>	<i>Lago artificial, represa el agua.</i>		
<i>Punto T17</i>		<i>Nombre: Quebrada padre de Jesús aguas arriba PTAR Sopó</i>		
<i>Georreferenciación</i> <i>Hora: 12:40 PM. Consecutivo: 22</i>		<i>E: 1015617.82 m</i>	<i>N 1034557.56: m</i>	<i>Altitud: 2609.47 m</i>
<b>Identificación:</b> <i>Tiempo soleado, sin viento, cobertura vegetal de 30%, poco caudal, sin sedimentos, buen estado del cuerpo de agua. Este punto es dentro del predio del santuario del Señor de piedra de Sopó. El aforo se realizó volumétrico</i>				
<i>Registro Fotográfico:</i>				
				
<i>Identificación del T17 Quebrada padre Jesús aguas arriba PTAR Sopó.</i>	<i>Acercamiento T17</i>	<i>T17 Santuario</i>		

Punto T27		Nombre: Afluente del Padre de Jesús Hacienda la Estancia.		
Georreferenciación Hora: 1:18 PM. Consecutivo: 23.		E: 1013734 m	N: 1037106 m	Altitud: 2585 m
<b>Identificación:</b> El agua en este punto se encuentra estancada pero existe un flujo de agua muy posiblemente residual con mal olor, oscura con sedimentos, vertimiento industrial, el área de la quebrada se encuentra empantanada, se realizó el aforo con micro molinete, el punto se tomó 100 metros aguas abajo de la vía principal. Clima con Temperatura alta, soleada, cobertura vegetal del 60 %.				
Registro Fotográfico:				
				
Identificación del T27 afluente padre Jesús	Acercamiento T27, basura sector de la vía	Acercamiento T27- existe flujo		
Punto T10		Nombre: río Teusacá aguas debajo de la quebrada Aguas claras		
Georreferenciación Hora: 9:27 AM. Consecutivo: 24		E: 1012756.15 m	N: 1021930.87 m	Altitud: 2596.52 m
<b>Identificación:</b> Tiempo húmedo, nublado, sin viento, sin cobertura vegetal, sin mal olor, se observa bajo caudal, con sedimentos, color oscuro y burbujas de carga contaminante. Punto dentro del Condominio Praderas el potosí.				
Registro Fotográfico:				
				
Toma de muestra T10	Toma de parámetros hidrobiológicos	Aforo T10		

<b>Punto T13</b>		<b>Nombre: río Teusacá Quebrada el vergel</b>		
<b>Georreferenciación</b> <i>Hora: 10:31 AM. Consecutivo: 25</i>		<b>E: 1013310.66 m</b>	<b>N: 1025035.03 m</b>	<b>Altitud: 2578.43 m</b>
<b>Identificación:</b> <i>Tiempo baja, nublado, cobertura vegetal 20-30%, con sedimentos, sin mal olor, algas, burbujas con carga contaminante, color oscuro del río Teusacá. Uso para riego agrícola, al lado de la planta de tratamiento de agua.</i>				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Identificación del T13 río Teusacá el vergel</i>	<i>T13 río Teusacá</i>	<i>Toma de muestra T13</i>		

<b>Punto T15</b>		<b>Nombre: río Teusacá Hacienda Zamora</b>		
<b>Georreferenciación</b> <i>Hora: 11:19 AM. Consecutivo: 26</i>		<b>E: 1013691.48 m</b>	<b>N: 1029692.03 m</b>	<b>Altitud: 2566.65 m</b>
<b>Identificación:</b> <i>Tiempo húmedo, temperatura baja, poca vegetación, el cuerpo de agua presenta sedimentos, y un color oscuro verde, algas y basura, no registra mal olor. Cercano a la estación de la CAR, al costado tiene estructura para desviar el caudal para riego a los cultivos cercanos.</i>				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Identificación del T15 río Teusacá, Hacienda Zamora.</i>	<i>T15 al otro lado del Puente.</i>	<i>Algas y color oscuro T15</i>		

<b>Punto T14</b>		<b>Nombre: río Teusacá puente adobe</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 11:56 AM. Consecutivo: 27		<b>E: 1012770.39 m</b>	<b>N: 1032331.17 m</b>	<b>Altitud: 2565.95 m</b>
<b>Identificación:</b> río Teusacá con muy poco flujo, quieto, color verde oscuro, sedimentos, burbujas y basura en el fondo del rio, no se registra mal olor, 10 % de cobertura vegetal, el tiempo es húmedo, cielo parcialmente nublado.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<b>Aforo T14</b>		<b>Toma de parámetros hidrobiológicos</b>		<b>Acercamiento basuras T14</b>

<b>Punto T16</b>		<b>Nombre: Quebrada padre de Jesús después de la PTAR</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 12:39 PM. Consecutivo: 28		<b>E: 1011830.63 m</b>	<b>N 1036734.38 m</b>	<b>Altitud: 2579.50 m</b>
<b>Identificación:</b> Agua Residual estancada, olor fétido, podrida de color negro, contaminada. Con buche en todo su entorno, no cumple a planta de tratamiento, el agua esta tan contaminada que transpira y emana los gases contaminantes, por la integridad y seguridad de los técnicos no se realizó aforo.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<b>Identificación del T16 Quebrada padre Jesús aguas abajo PTAR</b>		<b>Acercamiento T16 agua contaminada.</b>		<b>T16 toma de parámetros hidrobiológica.</b>

<b>Punto G4</b>	<b>Nombre: Quebrada Chavarría. Capilla Siecha</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 8:56 AM. Consecutivo: 29	E: 10188892.27 m	N 1028547. 90 m	Altitud: 2667.77 m
<b>Identificación:</b> Punto completamente seco, no se encontró flujo ni corriente, es probable que ya no exista esta quebrada.			
<b>Registro Fotográfico:</b>			
			
<b>Identificación del G4 Quebrada Chavarría</b>	<b>G4 punto seco</b>	<b>G4 Acercamiento Punto seco</b>	

<b>Punto G23</b>	<b>Nombre: Quebrada larga los Chamizos</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 9:30 AM. Consecutivo: 30	E:1022772.84 m	N 1018737.50 m	Altitud: 3216.63 m
<b>Identificación:</b> Tiempo cielo parcialmente nublado, agua pura, cristalina, fría, cobertura vegetal 70%, caudal bajo, se observa buena calidad de agua y transparente, sin mal olor.			
<b>Registro Fotográfico:</b>			
			
<b>Identificación del G23 Quebrada larga los Chamizos.</b>	<b>Acercamiento G23</b>		<b>Acercamiento G23</b>

<b>Punto G1</b>		<b>Nombre: río Chiguanos Alto Chiguanos</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 10:23 AM. Consecutivo: 31		E: 1020726.13 m	N: 1020437.35 m	Altitud: 2958.62 m
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, alta temperatura, parcialmente nublado, cobertura vegetal 60%, bajo caudal, sin sedimentos, trasparente, ecosistema tipo paramo. Se observa una buena calidad del agua				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Identificación del G1 río Chiguanos</i>		<i>Acercamiento G1</i>		<i>Parámetros In-Situ</i>
<b>Punto G2-G21</b>		<b>Nombre: Alto Siecha La María- río Salitre</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 11:44 (G2) 11:13 AM (G21). Consecutivo: 32-33		G2: E: 1023727.75 m G21: E: 1023747.07 m	G2: N: 1022067.11 m G21: N: 1022061.75 m	Altitud G2: 3058.34 m Altitud G21:: 3078.58 m
<b>Identificación:</b> las coordenadas del punto G21 río salitre se tomó 15 metros más arriba antes de la confluencia. Cobertura vegetal 50%, la zona es principalmente agrícola, además se encontró salida de un acueducto rural que cae al punto G2. El tiempo es soleado, temperatura alta.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				

Aforo G21	Río Salitre G21		Parámetros In-Situ río Salitre G2
Punto G3	Nombre: Confluencia Chiguanos- Siecha		
Georreferenciación Hora: 12:33 PM. Consecutivo: 34	E: 1020678.10 m	N: 1024852.13 m	Altitud: 2731.83 m
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, alta temperatura, cielo parcialmente nublado, sin viento, cobertura vegetal del 20% el río lleva burbujas de jabón, , vertimiento doméstico, zona agrícola y ganadería, sin sedimentos, bajo caudal, sin mal olor,			
Registro Fotográfico:			
			
Identificación G3 Confluencia río Siecha y río Chiguanos	G3 Panorámica	Acercamiento G3 burbujas de contaminación.	

Punto G5	Nombre: río Siecha Estación San Isidro		
Georreferenciación Hora: 2:08 PM. Consecutivo: 35	E: 1020123.40 m	N 1029838.67 m	Altitud: 2645.18 m
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, nublado, sin viento, caudal muy bajo, casi quieto el flujo de agua, color oscuro.			
Registro Fotográfico:			
			
Identificación del G5 río Siecha Estación San Isidro.	Acercamiento G5, color oscuro	G5 toma de muestra.	

<b>Punto G9</b>		<b>Nombre: Unión río Chipatá, río Siecha, escuela Granja, San Pedro</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 9:29 AM. Consecutivo: 36		<b>E:1020977.54 m</b>	<b>N 1030436.75 m</b>	<b>Altitud: 2645.26 m</b>
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, cielo parcialmente nublado, temperatura normal, sin cobertura vegetal, con un poco de sedimentos, color oscuro, se registran burbujas de jabón en toda la superficie del cuerpo de agua y grasas en las orillas de la cuenca. Caudal bajo, dificultad para el aforo.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Aforo G9</i>	<i>Toma de parámetros hidrobiológicos</i>	<i>G9 toma de parámetros in situ y muestra.</i>		
<b>Punto G7</b>		<b>Nombre: Quebrada el Uval pastos Ospina</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 10:32 AM. Consecutivo: 37		<b>E:1023325.26 m</b>	<b>N: 1027948.79 m</b>	<b>Altitud: 2732.38 m</b>
<b>Identificación:</b> Tiempo soleado, temperatura normal, cobertura vegetal 30, bajo caudal del cuerpo del agua dificultad para realizar el aforo, se observa burbujas contaminantes, sin sedimentos, buena calidad del agua sin mal olor.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>identificación G7 Quebrada el Uval</i>	<i>Acercamiento G7</i>	<i>Aforo G7</i>		

<b>Punto G6</b>		<b>Nombre: río Chipatá Alto Resbalones.</b>		
Georreferenciación Hora: 11:21 AM. Consecutivo: 38		E: 1025120.26 m	N: 1024996.43 m	Altitud: 3037.26 m
<b>Identificación:</b> El punto se encuentra en un páramo, se observan cultivos de papa, la cobertura vegetal del punto es del 70-80% se observa un acueducto que alimenta al río está bien cuidado el lugar sin explotación, el cuerpo de agua es un nacimiento del recurso hídrico, sin sedimentos. Bajo caudal con respecto a la primera campaña de monitoreo, dificultad en el aforo por la cantidad de piedra.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
Identificación G6 río Chipatá. Alto resbalones		Acercamiento G6 burbujas		Cascadas y Vegetación G6
<b>Punto G8</b>		<b>Nombre: río Chipatá Estación Santo Domingo</b>		
Georreferenciación Hora: 12:35 PM. Consecutivo: 39		E: 1022471.75 m	N: 1028251.27 m	Altitud: 2699.98 m
<b>Identificación:</b> Temperatura alto, soleado, caudal bajo, dificultad de aforo, sin sedimentos, transparente, con algo de burbujas, cobertura vegetal del 20-30%, zona agrícola y floricultura. Criadero de patos y gallinas cercano al río.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
Identificación G8 río Chipatá. Estación Santo Domingo.		G8 piedras y dificultad de aforo.		Imagen posterior G8

<b>Punto G17</b>		<b>Nombre: Quebrada Montoque</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 1:22 PM. Consecutivo: 40		<b>E: 1025816.35 m</b>	<b>N: 1027692.55 m</b>	<b>Altitud: 2864 m</b>
<b>Identificación:</b> Punto seco, hace mucho no pasa la quebrada, el vecino ala fuente puso un alambre de púa y una barrera en el puente que dificulta el acceso, Tiempo seco, temperatura alta, dificultad de georreferenciación y clima de paramo, cobertura vegetal del 30-40%, buena calidad del agua, poco caudal.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Identificación G17 Quebrada Montoque, punto seco</i>		<i>G17 barrera de contención que bloquea el acceso a la fuente seca.</i>		<i>Muestra en el punto G17 seco y cerca de pues que bloquea a la fuente superficial.</i>
<b>Punto G18</b>		<b>Nombre: río Aves Estación la Vega</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 14:11 PM. Consecutivo: 41		<b>E: 1024580.86 m</b>	<b>N: 1031006.35 m</b>	<b>Altitud: 2640.04 m</b>
<b>Identificación:</b> Cuerpo de agua 10 % de vegetación, mal olor, con evidente carga orgánica, color oscuro, bajo caudal, sedimentos, tiempo seco soleado.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Identificación G18 río aves Estación la Vega</i>		<i>Panorámica G18</i>		<i>Puente G18</i>

<b>Punto G16</b>		<b>Nombre: río Chiquito aguas arriba confluencia Aves</b>		
<b>Georreferenciación</b>		<b>E: 1026589.65 m</b>	<b>N: 1031556.75 m</b>	<b>Altitud: 2661.33 m</b>
<b>Hora: 2:57 PM. Consecutivo: 42</b>				
<b>Identificación:</b> Bajo caudal del río en este punto, con pocos sedimento, color claro, con burbujas de jabón y se observa poca carga orgánica, sin mal olor. Tiempo soleado, poco viento, cobertura vegetal del 50%. La zona es agrícola y viviendas rurales. Vertimiento agrícola.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Identificación G16 río Chiquito aguas arriba río Aves</i>		<i>Acercamiento G16 burbujas</i>		<i>Nivel de 20 cm.</i>

<b>Punto G13</b>		<b>Nombre: Quebrada montecillos</b>		
<b>Georreferenciación</b>		<b>E: 1027438.45 m</b>	<b>N: 1032759.83 m</b>	<b>Altitud: 2664.55 m</b>
<b>Hora: 10.06 AM. Consecutivo: 43</b>				
<b>Identificación:</b> Cuerpo de agua empozado de aguas lluvias, sin flujo, se observa que el poco líquido es de agua lluvias o algún vertimiento rural, no hay corriente. Dificultad de acceso. Temperatura baja, nublado. Cobertura vegetal del 90 %.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				

Cruce del río Aves		Agua empozada G13		Agua empozada G13	
Punto G14		Nombre: Quebrada corales			
Georreferenciación Hora: 10:44 AM. Consecutivo: 44		E: 1029032.22 m		N: 1032930.21 m	
		Altitud: 2713.27 m			
<b>Identificación:</b> Cuerpo de agua con bajo caudal, sin sedimentos, con un poco de carga orgánica y burbujas de jabón el punto se tomó después del vertimiento de una Piscícola, sin mal olor. Temperatura baja, tiempo es seco, cielo nublado, cobertura vegetal del 40%.					
Registro Fotográfico:					
					
Identificación G14 Quebrada Corales		Acercamiento y vegetación G14		Acercamiento G14	
Punto G15		Nombre: río Aves confluencia Corales Aguas arriba			
Georreferenciación Hora: 11:32 AM. Consecutivo: 45		E: 1028637.98 m		N 1033943.20 m	
		Altitud: 2678.33 m			
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, nublado, cobertura vegetal 30%, el cuerpo de agua se observa alta carga de burbujas y contaminante, oscuro, con sedimentos, actividades agrícolas. En este punto se observa una estructura que protege la banca en caso de creciente, bajo caudal, dificultad para realizar el aforo.					
Registro Fotográfico:					
					

<i>Identificación G15 río Aves aguas arriba de confluencia quebrada corales</i>		<i>Acercamiento y Vegetación G15</i>		<i>Acercamiento y dificultad para aforo G15</i>	
<i>Punto G11</i>		<i>Nombre: Quebrada Chuscal Antonio Ricaurte</i>			
<i>Georreferenciación</i>		<i>E: 1030597.79 m</i>		<i>N 1036316.73 m</i>	
<i>Hora: 12:10 PM. Consecutivo: 46</i>		<i>Altitud: 2694.91 m</i>			
<b>Identificación:</b> <i>Se encontró en el punto un tambre de tierra que bloquea el flujo y una moto bomba con galón de gasolina para captación, Tiempo seco, cielo nublado, el cuerpo de agua presenta bajo caudal, mucha cantidad de sedimentos, por el represamiento, se observa carga agrícolas y actividades pecuarias de la zona. Cobertura vegetal 80%.</i>					
<i>Registro Fotográfico:</i>					
					
<i>Identificación G11 quebrada el Chuscal, poco caudal por el represamiento.</i>		<i>Motobomba para captación G11.</i>		<i>Represamiento de G11</i>	
<i>Punto G12</i>		<i>Nombre: Quebrada peña colorada. El hatillo</i>			
<i>Georreferenciación</i>		<i>E: 1031758.04 m</i>		<i>N 1036096.49 m</i>	
<i>Hora: 12:41 PM. Consecutivo 47</i>		<i>Altitud: 2748.40 m</i>			
<b>Identificación:</b> <i>Se observa bajo caudal, sin sedimentos, sin contaminantes visibles, agua cristalina, peces a simple vista. El clima seco, temperatura normal, cobertura vegetal del 80%.</i>					
<i>Registro Fotográfico:</i>					

		
<i>identificación G12 Quebrada Peña Colorada</i>	<i>Vegetación G12</i>	<i>Toma de muestra y Aforo volumétrico G12</i>

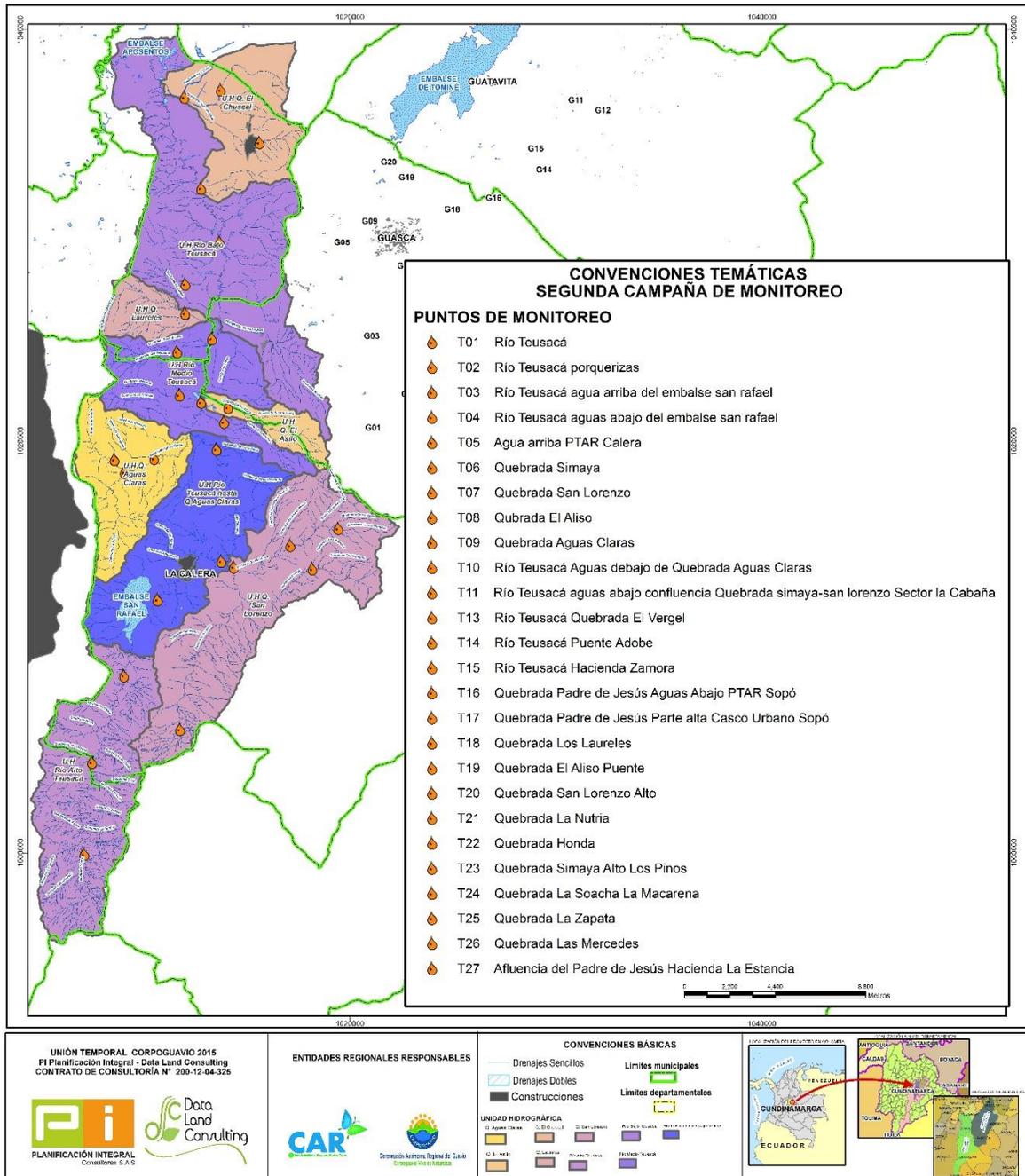
<i>Punto G22</i>		<i>Nombre: Quebrada El mulato Santa María aguas arriba el embalse del Tominé</i>		
<i>Georreferenciación</i>		<i>E: 1024208.47 m</i>	<i>N 1035017.06 m</i>	<i>Altitud: 2617.47 m</i>
<i>Hora: 14:24 PM. Consecutivo 48</i>				
<b><i>Identificación:</i></b> Punto completamente seco se observa por el estado de la tierra que hace mucho tiempo no llueve, el clima de la zona es árido y en la zona se observa la poca precipitación.				
<i>Registro Fotográfico:</i>				

	
<i>Identificación G12 Quebrada Peña Colorada</i>	<i>Acercamiento G12</i>

<b>Punto G10</b>		<b>Nombre: Quebrada el Santuario</b>		
<b>Georreferenciación</b> Hora: 13:08 PM. Consecutivo: 49		<b>E: 1021451.60 m</b>	<b>N 1032974.04 m</b>	<b>Altitud: 2616.48 m</b>
<b>Identificación:</b> Punto seco, sin ningún rastro de corriente, se observa que desde hace mucho no se registra flujo. Inclusive hay unas latas por debajo de la vía.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Identificación G10 Quebrada el Santuario</i>	<i>Acercamiento G10 punto seco</i>	<i>Acercamiento debajo del puente G10</i>		
<b>Punto G19</b>		<b>Nombre: río aves aguas arriba desembocadura río Siecha</b>		
<b>Georreferenciación, Hora: 8:36 AM. Consecutivo: 50</b>		<b>E: 1022229.38 m</b>	<b>N 1033844.46 m</b>	<b>Altitud: 2614.57 m</b>
<b>Identificación:</b> Tiempo seco, nublado, sin cobertura vegetal. El cuerpo de agua se observa con carga contaminante, no tiene mal olor, tiene sedimentos. Bajo caudal, color oscuro.				
<b>Registro Fotográfico:</b>				
				
<i>Identificación G19 río aves aguas arriba desembocadura río Siecha</i>	<i>Acercamiento burbujas de contaminación G19</i>	<i>Desembocadura río Aves al río Siecha</i>		

<i>Punto G20</i>		<i>Nombre: Aguas arriba Embalse del Tominé</i>		
<i>Georreferenciación</i>		<i>E: 1022257.21 m</i>	<i>N 1033261.11 m</i>	<i>Altitud: 2615.59 m</i>
<i>Hora: 9:00 AM. Consecutivo: 51</i>				
<b>Identificación:</b> <i>Tiempo seco, nublado, sin cobertura vegetal. El cuerpo de agua no se observa con carga contaminante, tiene un poco de mal olor, tiene sedimentos, color oscuro, bajo caudal y dificultad para aforo por la cantidad de piedras.</i>				
<i>Registro Fotográfico:</i>				
				
<i>Identificación G20 aguas arriba del Embalse del Tominé</i>	<i>Acercamiento G20</i>	<i>Vista desde la vía Guatavita Sopó del G20</i>		

<i>Punto G24</i>		<i>Nombre: Aguas abajo del Embalse del Tominé</i>		
<i>Georreferenciación</i>		<i>E: 1030454.20 m</i>	<i>N 1050763.91 m</i>	<i>Altitud: 2588.44 m</i>
<i>Hora: 10:36 AM. Consecutivo: 52</i>				
<b>Identificación:</b> <i>Salida del embalse el punto se modificó debido a que el único lugar público para realizar dicho monitoreo es el puente que atraviesa la autopista Bogotá-Tunja, cabe anotar que en este punto ya viene con el agua residual de Sesquilé. No se pudo realizar el aforo, debido a que el equipo tenía problemas cuando ingresaba al agua.</i>				
<i>Registro Fotográfico:</i>				
				
<i>Identificación G24 Aguas abajo del embalse Del Tominé</i>	<i>Debajo del puente de la autopista a Tunja G24</i>	<i>Vista salida del puente y desvió en dos caudales principales.</i>		



**Figura 3.27. Puntos de Calidad Teusacá segunda campaña**  
 Fuente: Unión Temporal Coropogavio 2015.



### 3.1.2.1 Resultados de laboratorio segunda campaña de monitoreo

A continuación se presentan los resultados de laboratorio de la segunda campaña de monitoreo, incluyendo la comparación con los criterios de calidad permisible del recurso hídrico establecido en el Decreto 1594 de 1984, de acuerdo con el tipo de uso del recurso hídrico (Consumo humano, doméstico y uso agropecuario).

De la misma manera que para la primera campaña con el fin de facilitar la elaboración de las gráficas y por consiguiente el análisis de los resultados de laboratorio se les designo un No. de identificación de la siguiente manera y como se puede evidenciar en la tabla No. 3.20. Identificación de puntos monitoreados.

**Tabla 3.5. Identificación de puntos monitoreados segunda campaña.**

No.	PUNTO	DESCRIPCIÓN	Observaciones
1	T01	369-16 RÍO TEUSACA PARTE ALTA T01	
2	T02	370-16 RÍO TEUSACA PORQUERIZAS T02	
3	T03	371-16 RÍO TEUSACA AGUAS ARRIBA DEL EMBALSE SAN RAFAEL	Estación: PTE FRANCIS, EAAB. Cod: 21209460
4	T24	374-16 QUEBRADA LA SOHCA LA MACARENA T24	
5	T04	372-16 RÍO TEUSACA AGUAS ABAJO DEL EMBALSE SAN RAFAEL T04	
6	T05	373-16 AGUA ARRIBA PTAR LA CALERA T05	
7	T20	391-16 QUEBRADA SAN LORENZO ALTO T20	
8	T23	392-16 QUEBRADA SIMAYA ALTO LOS PINOS T23	
9	T07	393-16 QUEBRADA SAN LORENZO T07	
10	T06	394-16 QUEBRADA SIMAYA T06	
11	T11	395-16 RÍO TEUSACA AGUAS ABAJO CONFLUENCIA QUEBRADA SIMAYA - SAN LORENZO SECTOR LA CABAÑA T11	
12	T9	396-16 QUEBRADA AGUAS CLARAS T9	
13	T21	397-16 QUEBRADA LA NUTRIA T21	
14	T22	398-16 QUEBRADA HONDA T22	
15	T08	403-16 QUEBRADA EL ALISO T08	
16	T19	404-16 QUEBRADA EL ALISO PUENTE T19	
17	T25	405-16 QUEBRADA ZAPATA T25	
18	T18	407-16 QUEBRADA LAURELES T18	
19	T26	408-16 QUEBRADA LAS MERCEDES T26	

No.	PUNTO	DESCRIPCIÓN	Observaciones
20	T17	410-16 QUEBRADA PADRES DE JESUS PARTE ALTA CASCO URBANO SOPO T17	
21	T27	411-16 AFLUENCIA DEL PADRE DE JESUS HACIENDA LA ESTANCIA T27	
22	T10	413-16 RÍO TEUSACA AGUAS DEBAJO DE LA QUEBRADA AGUAS CLARAS T10	
23	T13	414-16 RÍO TEUSACA QUEBRADA EL VERGEL T13	Estación: EL VERGEL, CAR, Cod: 2120878.
24	T15	415-16 RÍO TEUSACA HACIENDA ZAMORA	
25	T14	416-16 RÍO TEUSCA PUENTE ADOBE T14	Estación: PTE ADOBES, CAR. Cod: 2120788.
26	T16	417-16 QUEBRADA PADRE DE JESUS AGUAS ABAJO PTAR DE SOPO T16	
27	G23	473-16 QUEBRADA LARGA LOS CHAMIZOS G23	
28	G1	474-16 RÍO CHIGUANOS, ALTO CHIGUANOS G1	
29	G2	476-16 ALTO SIECHA LA MARIA G2	
30	G21	475-16 RÍO SALITRE G21	
31	G3	477-16 CONFLUENCIA CHIGUANOS SIECHA G3	
32	G5	478-16 RÍO SIECHA ESTACIÓN SAN ISIDRO G5	Estación: SAN ISIDRO, CAR. Cod: 2120798.
33	G9	492-16 UNION RÍO CHIPATO RÍO SIECHA, ESCUELA GRANJA SAN PEDRO G9	
34	G7	493-16 QUEBRADA EL UVA PASTOS OSPINA G7	
35	G6	494-16 RÍO CHIPATA ALTO RESBALONES G6	
36	G8	495-16 RÍO CHIPATA ESTACION SANTO DOMINGO G8	Estación: SANTO DOMINGO, CAR. Cod: 2120799.
37	G18	496-16 RÍO AVES ESTACIÓN LA VEGA G18	Estación: LA VEGA, CAR. Cod: 2120751
38	G16	497-16 RÍO CHIQUITO ARRIBA CONFLUENCIA AVES G16	
39	G14	502-16 QUEBRADA CORALES G14	
40	G15	503-16 RÍO AVES CONFLUENCIA Q CORALES AGUAS ARRIBA G15	
41	G11	504-16 QUEBRADA CHUSCAL ANTONIO RICAUTE G11	
42	G12	505-16 QUEBRADA PEÑA COLORADA, EL HATILLO G12	

No.	PUNTO	DESCRIPCIÓN	Observaciones
43	G19	516-16 RÍO AVES AGUAS ARRIBA DESEMBOCANDO RÍO SIECHA G19	
44	G20	517-16 AGUAS ARRIBA EMBALSE TOMINE G20	
45	G24	518-16 SALIDA EMBALSE TOMINE G24	

Fuente: Unión Temporal Corpoguvio 2015

**Tabla 3.6.** Resultados de laboratorio segunda campaña de monitoreo Teusacá y Tominé

No.	Punto	Cloruros*	Color	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Fenoles	Fósforo Total*	N- Amoniacal*	N- Total*	N- Nitrato	N- Nitrito*	Oxígeno Disuelto	pH en campo*	Sólidos Sedimentables*	Sólidos Suspendedos*	Sólidos Totales*	Sulfatos*
		mg CL- / L	Unidades Co/Pt	uS / cm	mg O <sub>2</sub> / L	mg O <sub>2</sub> / L	mg Fenol / L	mg-P/ L	mg N-NH <sub>3</sub> / L	mg N- Norg / L	mg N- NO <sub>3</sub> / L	mg N- NO <sub>2</sub> / L	mg O <sub>2</sub> / L	Unidades	mL SS / L	mg SST / L	mg ST / L	mgSO <sub>4</sub> / L
1	T01	3,45	40	32,6	4,1	30	0,1	0,067	0,734	1	0,523	0,008	4,93	6,15	0,1	22,1	54	5
2	T02	5,16	70	47,3	7,3	111	0,1	0,412	0,904	1	1,152	0,007	6,02	6,43	0,1	232	300	5
3	T03	4,66	30	63,1	4,6	25,3	0,1	0,242	0,7	1	0,673	0,013	7,21	6,84	0,1	58,7	126	8,1
4	T04	7,37	30	63	2	11,7	0,1	0,06	0,7	1	0,169	0,004	7,59	6,86	0,2	18,1	69	5,6
5	T05	44,41	40	220	2,4	17	0,1	0,088	0,7	1	0,222	0,014	5,93	7,28	0,1	5	127	6,1
6	T24	3,08	20	31,8	2	11,9	0,1	0,06	0,7	1	0,255	0,004	6,7	6,3	0,1	4	42	5
7	T20	3	7	19,7	2	26,1	0,1	0,111	0,7	1	0,148	0,004	7,45	6,26	0,1	27	36	5
8	T23	6,04	10	39	2	10	0,1	0,06	0,7	1	0,203	0,004	5,81	6,28	0,1	17	45	5
9	T07	3	15	21,6	2	10	0,1	0,06	0,7	1	0,159	0,004	6,22	6,37	0,1	4	29	5
10	T06	14,94	15	22,4	2	15,1	0,1	0,06	1,42	1,9	0,404	0,004	7,89	8,94	0,1	6,5	155	47,5

No.	Punto	Cloruros*	Color	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Fenoles	Fósforo Total*	N- Amoniacal*	N- Total*	N- Nitrato	N- Nitrito*	Oxígeno Disuelto	pH en campo*	Sólidos Sedimentables*	Sólidos Suspendidos*	Sólidos Totales*	Sulfatos*
		mg CL- / L	Unidades Co/Pt	uS / cm	mg O <sub>2</sub> / L	mg O <sub>2</sub> / L	mg Fenol / L	mg-P/ L	mg N-NH <sub>3</sub> / L	mg N-Norg / L	mg N-NO <sub>3</sub> / L	mg N-NO <sub>2</sub> / L	mg O <sub>2</sub> / L	Unidades	mL SS / L	mg SST / L	mg ST / L	mgSO <sub>4</sub> / L
11	T11	37,86	25	291	4,8	28,9	0,1	0,405	4,109	5,4	1,025	0,107	5,31	7,51	0,1	9,5	162	22,7
12	T9	3	17	50,4	2	10	0,1	0,156	0,7	1,2	0,213	0,004	4,43	6,77	0,1	12	58	9,7
13	T21	3	6	27,9	2,4	19,5	0,1	0,078	0,7	1	0,39	0,004	2,92	5,68	1	51,3	86	6,7
14	T22	4,36	33	66,3	2	18,1	0,1	0,06	0,7	1	0,177	0,005	5,1	6,29	0,1	12	67	7,6
15	T08	15,78	60	236	10,1	33,3	0,1	0,207	1,792	2	0,13	0,007	1,6	6,33	0,4	53,3	198	11
16	T19	11,92	70	107	8,1	31,1	0,1	0,276	1,899	1,9	0,193	0,008	1,85	6,61	0,5	58	150	5,3
18	T25	3	7	18,9	2	13,1	0,1	0,178	0,7	1	0,1	0,004	6,8	6,3	0,1	8	33,3	5
19	T18	3	20	29,4	2	116	0,1	0,138	0,88	1,1	0,21	0,007	4,8	6,13	0,1	44,3	100	5
20	T26	3,65	3	50,4	2	28,9	0,1	0,077	0,7	1,2	0,1	0,004	4,6	6,16	1,8	108	140	
22	T17	3,82	5	40,8	2	10	0,1	0,113	0,7	1	0,645	0,004	6,3	6,47	0,1	5,5	47,3	
23	T27	9,97	35	187	9,4	151	0,1	1,594	2,277	2,3	0,605	0,006	0,4	6,74	0,1	50	212	5
24	T10	32,21	17	214	3,7	22,9	0,1	0,295	1,922	2,9	1,302	0,088	4,38	7	0,1	12,1	133	12,7

No.	Punto	Cloruros*	Color	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Fenoles	Fósforo Total*	N- Amoniacal*	N- Total*	N- Nitrato	N- Nitrito*	Oxígeno Disuelto	pH en campo*	Sólidos Sedimentables*	Sólidos Suspendidos*	Sólidos Totales*	Sulfatos*
		mg CL- / L	Unidades Co/Pt	uS / cm	mg O <sub>2</sub> / L	mg O <sub>2</sub> / L	mg Fenol / L	mg-P/ L	mg N-NH <sub>3</sub> / L	mg N-Norg / L	mg N-NO <sub>3</sub> / L	mg N-NO <sub>2</sub> / L	mg O <sub>2</sub> / L	Unidades	mL SS / L	mg SST / L	mg ST / L	mgSO <sub>4</sub> / L
25	T13	33,3	14	232	2	21,3	0,1	0,15	1,702	2,8	1,439	0,034	0,84	6,84	0,1	4	133	12,8
26	T15	40,03	15	259	2,9	22,9	0,1	0,098	0,7	1,3	1,999	0,157	3,95	7	0,1	4,7	165	18,2
27	T14	32,1	20	228	2	30,5	0,1	0,103	0,878	1	1,63	0,099	3,15	6,85	0,1	4	141	15,4
28	T16	30,53	20	2310	364	417	0,159	10,475	14,586	26	1,061	0,503	0,32	9,36	1	277	2008	58,5
29	G23	3	5	25,9	2	15,8	0,1	0,498	0,7	1	0,1	0,004	7,6	7,1	0,1	4	29,3	5
30	G1	3	9	21,1	2	46,8	0,1	0,156	0,7	1	0,293	0,004	8,2	6,8	0,1	4	22,7	
31	G21	3	9	25	2	10	0,1	0,087	0,7	1	0,148	0,004	7,3	7,1	0,1	4	24,7	
32	G2	3	10	23,8	2	10	0,1	0,078	0,7	1	0,1	0,004	7,5	6,9	0,1	4	22	5
33	G3	3	10	24,5	2	10	0,1	0,079	0,7	1	0,489	0,005	7,8	7,2	0,1	4	30,7	5
34	G5	3	40	68,5	2	20,4	0,1	0,134	0,7	1	0,198	0,004	6,7	6,9	0,1	7	59	8,2
35	G9		15	43,3	2	17,6	0,1	0,086	0,7	1,3	0,255	0,004	6,9	7,1	0,1	4,3	49,3	5
36	G7		10	15,9	2	17,8	0,1	0,06	0,944	1,3	0,106	0,004	6,9	6,8	0,1	4	25,3	5

No.	Punto	Cloruros*	Color	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Fenoles	Fósforo Total*	N- Amoniacal*	N- Total*	N- Nitrito*	N- Nitro*	Oxígeno Disuelto	pH en campo*	Sólidos Sedimentables*	Sólidos Suspendidos*	Sólidos Totales*	Sulfatos*
		mg CL- / L	Unidades Co/Pt	uS / cm	mg O <sub>2</sub> / L	mg O <sub>2</sub> / L	mg Fenol / L	mg-P/ L	mg N-NH <sub>3</sub> / L	mg N-Norg / L	mg N-NO <sub>3</sub> / L	mg N-NO <sub>2</sub> / L	mg O <sub>2</sub> / L	Unidades	mL SS / L	mg SST / L	mg ST / L	mgSO <sub>4</sub> / L
37	G6		5	17,5	2	10	0,1	0,06	0,7	1	0,1	0,004	7,3	7,1	0,1	4	22,7	5
38	G8		10	15,9	2	10	0,1	0,06	0,7	1	0,233	0,004	8,1	7	0,1	4	24,7	5
39	G18		15	23,2	2	14,8	0,1	0,06	0,7	1	0,357	0,004	9,8	7,3	0,1	5	42,7	5
40	G16		10	15,8	2	10	0,1	0,06	0,7	1	0,259	0,004	7,9	6,7	0,1	9,5	30,7	5
41	G19	3	11	32,2	2	10,8	0,1	0,073	0,7	1	0,301	0,004	7,7	6,9	0,1	4	39,3	5
42	G20	3	11	55,3	2	10	0,1	0,301	NR	1,1	0,818	0,065	5,1	7	0,1	5,4	61,3	5
43	G24	4,87	40	47,8	2	11,4	0,1	0,06	0,7	1,5	0,417	0,004	5,5	6,5	0,1	5	54,7	5,4
44	G14	3	10	25,6	2,3	10	0,1	0,139	0,808	1	0,864	0,008	7,9	6,9	0,1	7,7	47	5
45	G15	3	19	29,8	2	10,9	0,1	0,06	0,7	1	0,21	0,004	3,8	6,6	0,1	6,4	37,3	5
46	G11	3	20	69,3	2	32,8	0,1	0,06	0,7	1,6	0,405	0,005	1,8	7	0,1	12,7	88	6,5
47	G12	4,09	15	40	2,4	10	0,1	0,06	1,07	1,4	0,508	0,004	8,2	7,3	0,1	4	46,7	5,1

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

**Tabla 3.7. Resultados de laboratorio segunda campaña de monitoreo Teusacá y Tominé – continuación**

No,	Punto	Surfactantes*	Turbidez*	Coliformes Totales	E, coli*	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo total	Manganeso	Mercurio	Níquel	Plata	Plomo	Selenio	Zinc
		mg-SAAM / L	NTU	NMP / 100 MI	NMP / 100 mL	ug Al/ L	ug As/ L	ug Cd/ L	ug Cu/ L	ug Cr/ L	ug Mn/L	ug Hg/L	ug Ni/L	ug Ag/L	ug Pb/L	ug Se/L	ug/Zn
1	T01	0,4	30,6	2,40E+04	1,00E+04	NR	NR	1	10	NR	30,28	<LCM	<LCM		<LCM		<LCM
2	T02	0,4	341	2,00E+05	4,10E+04	NR	3	1	10	NR	56,67	<LCM	6,6		<LCM		47,05
3	T03	0,4	82,3	7,30E+04	9,10E+03	NR	3	1	10	NR	48,59	<LCM	<LCM		<LCM		<LCM
4	T04	0,4	10,2	1,30E+03	1,00E+01	NR	3	1	10	2	116	<LCM	<LCM		<LCM		<LCM
5	T05	0,4	5,01	9,90E+04	2,10E+04	NR	3	1	10	2	21,81	<LCM	<LCM		<LCM		<LCM
6	T24	0,4	4,8	5,20E+03	2,70E+02	NR	3	1	10	2	22,88	<LCM	<LCM		<LCM		<LCM
7	T20	0,4	15,2	3,10E+03	8,60E+01	NR	3	1	10	NR	23,64	<LCM	<LCM	<LCM	NR	<LCM	<LCM
8	T23	0,4	6,15	1,20E+04	3,60E+02	NR	3	1	10	2	16,76	<LCM	<LCM	<LCM	NR	<LCM	<LCM
9	T07	0,4	3,92	8,20E+03	3,00E+02	NR	3	1	10	2	7,52	<LCM	<LCM	<LCM	NR	<LCM	<LCM
10	T06	0,4	3,8	1,40E+03	1,30E+02	NR	3	1	10	2	15,63	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

No,	Punto	Surfactantes*	Turbidez*	Coliformes Totales	E, coli*	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo total	Manganeso	Mercurio	Níquel	Plata	Plomo	Selenio	Zinc
		mg-SAAM / L	NTU	NMP / 100 MI	NMP / 100 mL	ug Al/ L	ug As/ L	ug Cd/ L	ug Cu/ L	ug Cr/ L	ug Mn/L	ug Hg/L	ug Ni/L	ug Ag/L	ug Pb/L	ug Se/L	ug/Zn
11	T11	0,27	6,77	2,40E+04	6,10E+03	NR	3	1	10	2	37,65	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
12	T9	0,4	8,69	1,70E+04	1,90E+02	NR	NR	1	10	2	16,93	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
13	T21	0,4	33,1	1,30E+03	7,50E+01	NR	3,96	1	10								
14	T22	0,4	19,1	5,50E+03	1,80E+02	NR	3	1	10								
15	T08	0,4	53,8	6,90E+05	4,70E+04	NR	3	1	10	NR	275	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	37,3
16	T19	0,423	42,6	2,40E+04	3,40E+03	NR	3	1	10	NR	91,01	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	46,94
18	T25	0,1	4,66	4,60E+03	1,10E+02	NR	3	1	10	NR	11,82	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	26,66
19	T18	0,1	67,5	1,70E+04	9,80E+02	NR	NR	1	10	NR	16,56	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
20	T26	0,1	67,7	4,10E+03	4,10E+01	NR	3	1	10	NR	90,13	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
22	T17	0,1	5,64	1,30E+04	2,90E+02	NR	3	1	10	2	7,35	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
23	T27	0,1	37,6	2,40E+04	3,70E+03	NR	3	1	16,37	NR	294	<LCM	3,03	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
24	T10	0,4	11,3	1,20E+04	6,00E+02	NR	3		10	2	3	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

No,	Punto	Surfactantes*	Turbidez*	Coliformes Totales	E, coli*	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo total	Manganeso	Mercurio	Níquel	Plata	Plomo	Selenio	Zinc
		mg-SAAM / L	NTU	NMP / 100 MI	NMP / 100 mL	ug Al/ L	ug As/ L	ug Cd/ L	ug Cu/ L	ug Cr/ L	ug Mn/L	ug Hg/L	ug Ni/L	ug Ag/L	ug Pb/L	ug Se/L	ug/Zn
25	T13	0,4	2,14	8,70E+03	10	NR	3		10	2	3	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
26	T15	0,4	7,16	5,50E+03	8,20E+02	NR	3		10	2	3	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
27	T14	0,4	6,37	4,40E+03	1,90E+02	NR	3		10	2	3	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
28	T16	1,24	93,8	3,90E+06	1,10E+05	25	3		10	2	3	<LCM	4,96	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
29	G23	0,4	2,25	1,50E+03	2,20E+02	86,34	3	1	10	2	10,24	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
30	G1	0,4	3	4,10E+03	5,50E+02	58,07	3	1	10	2	3	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
31	G21	0,4	1,62	1,00E+03	3,10E+01	25	3	1	10	2	3	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
32	G2	0,4	1,49	1,40E+03	2,00E+01	51	3	1	10	2	14	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
33	G3	0,4	2,46	2,40E+03	1,50E+02	19,84	3	1	10	2	3	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
34	G5	0,4	7,25	5,50E+03	1,40E+03	36,83	3	1	10	2	51,84	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
35	G9		6,51	2,00E+04	1,40E+04	35,35	3	1	10	2	29,19	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
36	G7		2,59	5,20E+03	2,70E+02	27,88	3	1	10	2	3	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
37	G6		1,8	2,20E+03	10	22,71	3	1	10	2	3	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
38	G8		3,56	6,50E+03	1,60E+02	18,55	3	1	10	2	3	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

No,	Punto	Surfactantes*	Turbidez*	Coliformes Totales	E, coli*	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo total	Manganeso	Mercurio	Níquel	Plata	Plomo	Selenio	Zinc
		mg-SAAM / L	NTU	NMP / 100 MI	NMP / 100 mL	ug Al/ L	ug As/ L	ug Cd/ L	ug Cu/ L	ug Cr/ L	ug Mn/L	ug Hg/L	ug Ni/L	ug Ag/L	ug Pb/L	ug Se/L	ug/Zn
39	G18		3,45	1,30E+03	2,60E+02	58,13	3	1	10	2	3,2	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
40	G16		7,16	1,80E+03	1,50E+02	58,44	3	1	10	2	3	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
41	G19	0,1	8,5	3,70E+03	1,00E+03	44,06	3	1	10								125
42	G20	0,1	8	3,90E+03	3,10E+02	62,91	3	1	10								<LCM
43	G24	0,1	9	6,20E+02	10	63,42	3	1	10								<LCM
44	G14	0,4	9,6	1,40E+04	1,10E+03	NR	3	1	10	2	27,41	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
45	G15	0,4	6,5	3,30E+03	5,20E+02	NR	3	1	10	2	44,22	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
46	G11	0,4	20,7	2,20E+03	4,30E+02	NR	3	1	10	2	205	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
47	G12		3,8	4,40E+03	5,10E+02	NR	3	1	10	2	12,24	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

NR No Representativo

LCT Límite Cuantificación teórico

LCM Límite Cuantificación

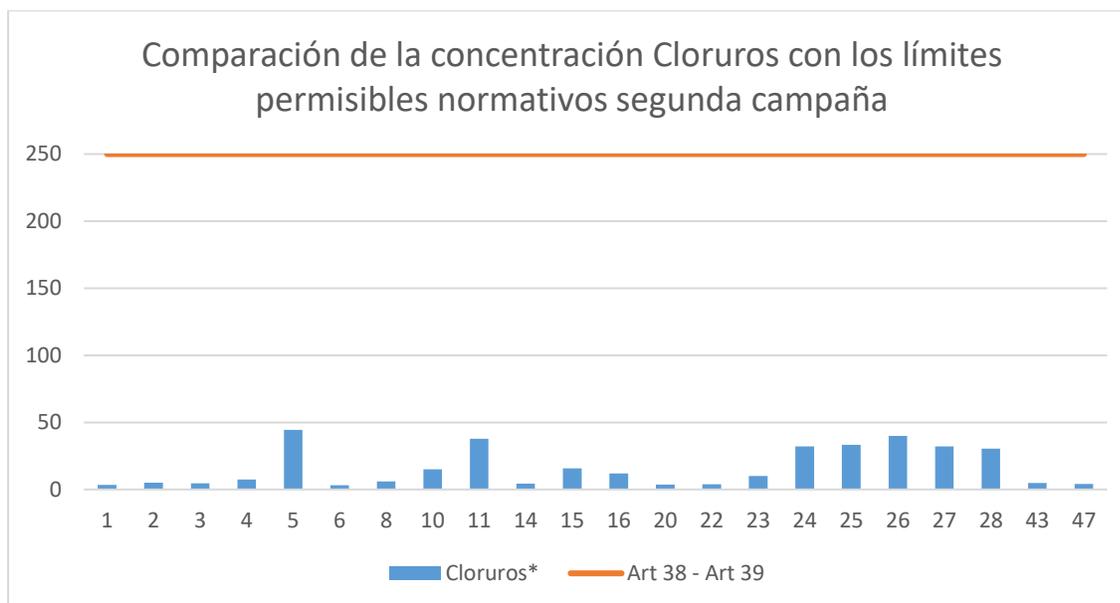
Las celdas en las que no se muestran resultados, obedecen a que no se calculó el parámetro analizado en ese punto de monitoreo. Para efectos del cálculo del índice de calidad de agua ICA, se asumieron los valores LCT y LCM cuando aplica

### 3.1.2.2 Interpretación de los resultados de laboratorio

- Cloruros

Los valores de los cloruros para la segunda campaña tienen valores en rangos de 3.08 a 44.41 mg CL- / L, el valor más alto se encuentra en el punto número 5.

De acuerdo con los resultados observados en los puntos de monitoreo todos los puntos monitoreados cumplen con el límite permisible.



**Figura 3.29.** Comparación de la concentración Cloruros con los límites permisibles normativos segunda campaña

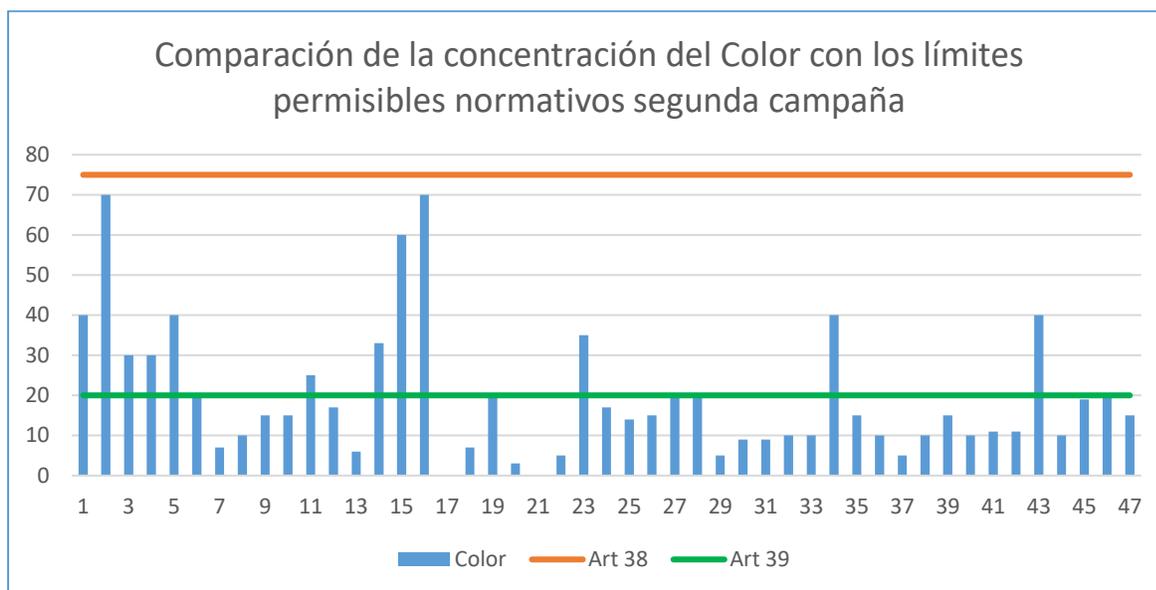
Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Color

Los valores obtenidos para el color en la segunda campaña se encuentran en rangos de 3 a 70 Unidades Co/Pt, el valor más alto se encuentra en los puntos 2 y 16.

De acuerdo con la comparación con el decreto 1594 de 1984, 17 de los puntos monitoreados no cumplen con el límite permisible para el artículo 39, los puntos de calidad: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 14, 15, 16, 19, 23, 27, 28, 34, 43 y 46 con valores que oscilan entre los 40 y 70 Unidades Co/Pt.

La totalidad de los puntos de monitoreo está por debajo del límite permisible para el artículo 38 del de 1594 de 1984.



**Figura 3.30.** Comparación de la concentración del Color con los límites permisibles normativos segunda campaña

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Conductividad



**Figura 3.31.** Resultados Conductividad segunda campaña

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

Los resultados de conductividad para la segunda campaña están en un rango de 15.8 y 2310 uS / cm, el mayor valor se presenta en el punto No. 28.

- DBO y DQO

Los resultados de DBO oscilan en un rango de 2,3 a 364 mg O<sub>2</sub> / L, el punto con el valor más alto es el No. 28.



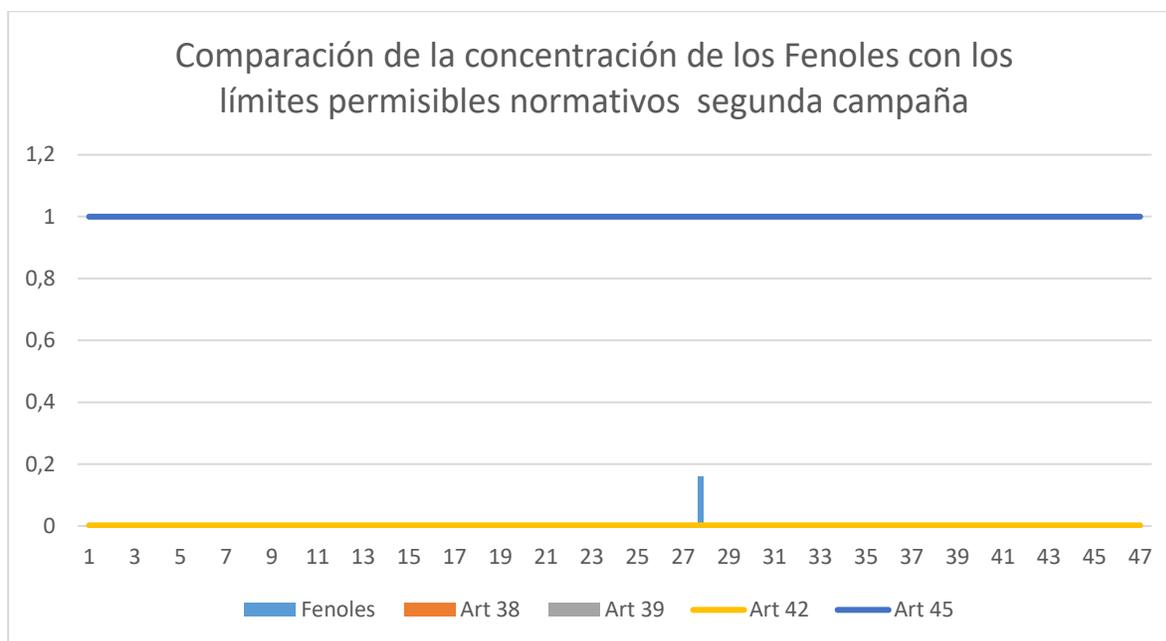
**Figura 3.32.** Resultados DBO segunda campaña  
Fuente: Unión Temporal Corpoguaviro 2015.

Los valores de DQO oscilan en un rango de 10.8 y 417, el punto monitoreado con el valor más alto es el 28.



**Figura 3.33.** Resultados DQO segunda campaña  
Fuente: Unión Temporal Corpoguaviro 2015.

- Fenoles



**Figura 3.34.** Comparación de la concentración de los Fenoles con los límites permisibles normativos segunda campaña

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

En la segunda campaña de monitoreo se calcularon los fenoles para todos los puntos de monitoreo, dando como resultados para la gran mayoría por debajo del límite de detección, el punto con un valor mayor fue el No. 28, con un valor de 0.159, excediendo el límite permisible, para los artículos 38, 39 y 42 del decreto 1594 de 1984, cumple con el límite permisible para el artículo 45 de citada norma.

- Fósforo total

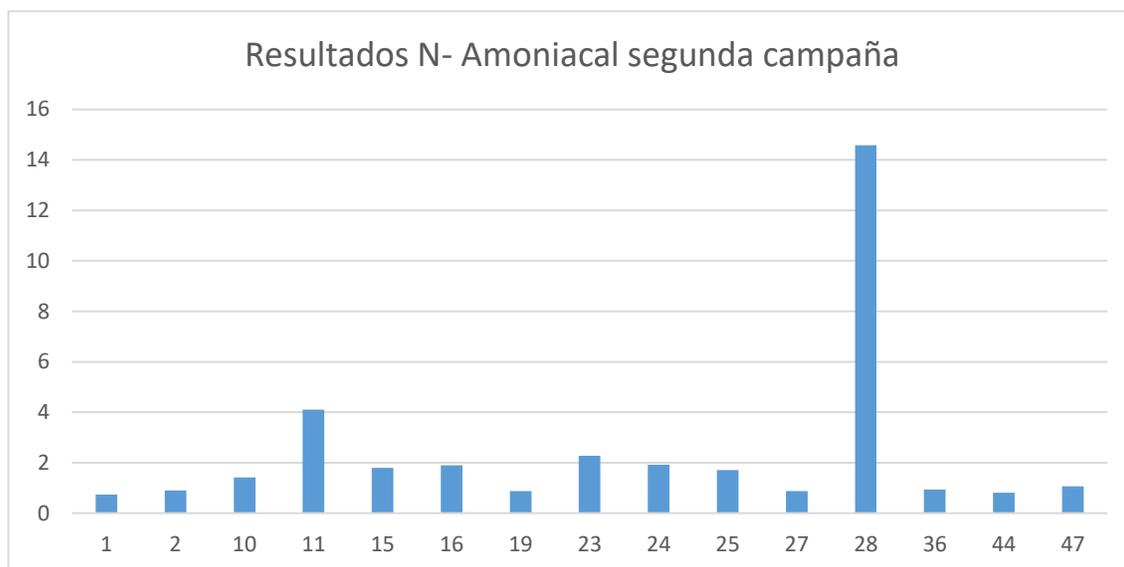
Los valores de fósforo total se encuentran en un rango de 0.06 a 10.47 mg-P/L, el valor más alto se encuentra en el punto No. 28.



**Figura 3.35.** Resultados fósforo total segunda campaña
   
 Fuente: Unión Temporal Corpoguavio 2015.

- Nitrógeno amoniacal

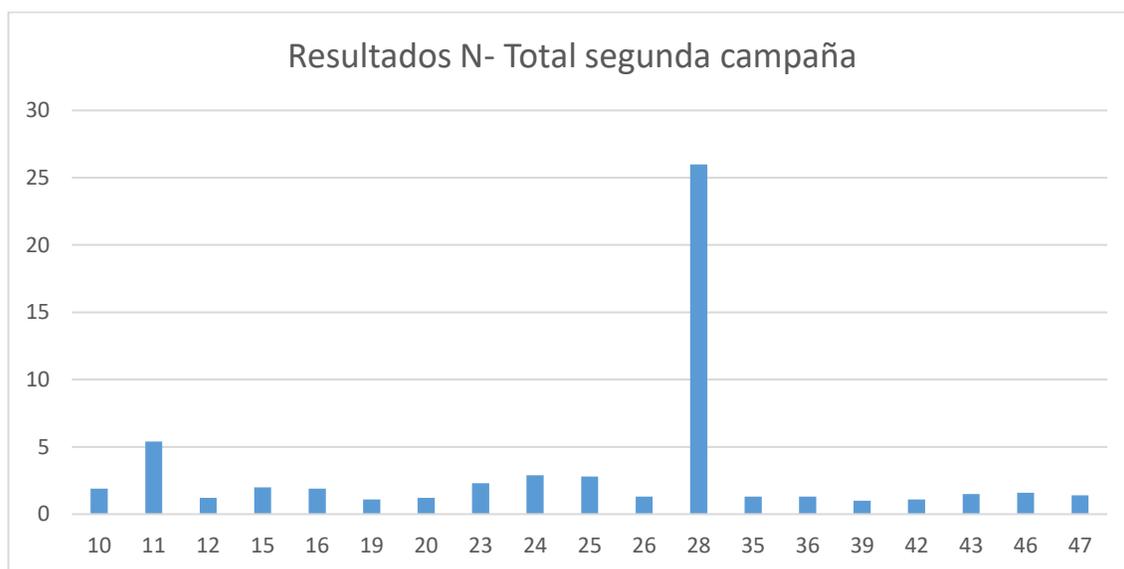
El nitrógenos amoniacal se encuentra entre 0.7 y 14.59 mg N-NH<sub>3</sub> / L, el valor más alto se encuentra en el punto No. 28.



**Figura 3.36.** Resultados N- Amoniaco segunda campaña
   
 Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Nitrógeno total

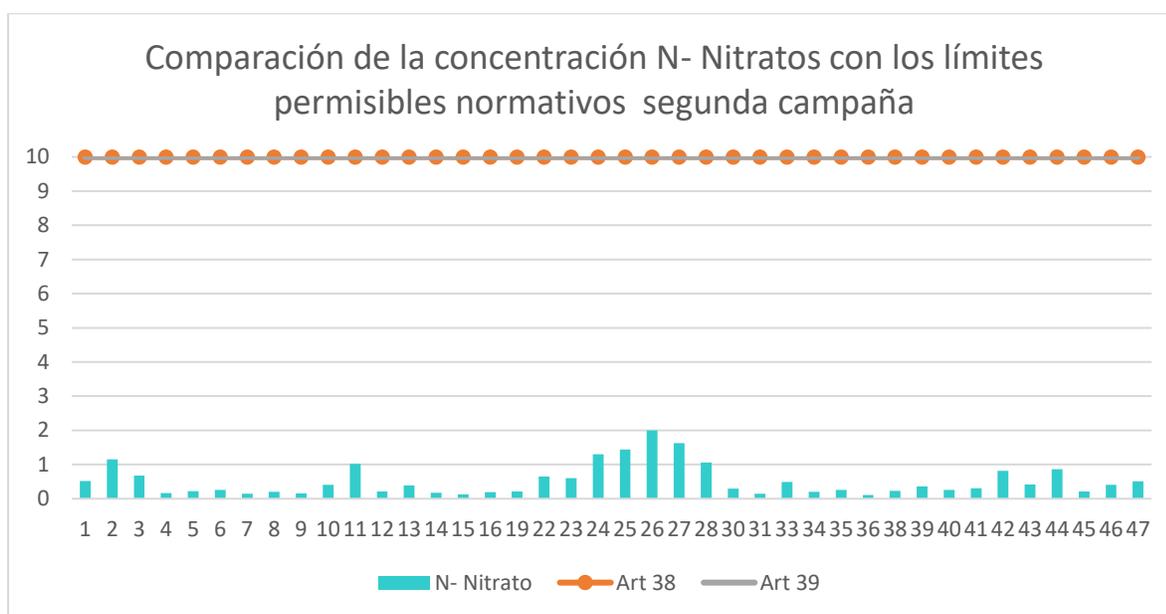
Los valores de nitrógeno oscilan entre 1 y 26 mg N-Norg / L, al valor más alto se encuentra en el punto No. 28.



**Figura 3.37.** Resultados N- Total segunda campaña
   
 Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Nitratos

Los valores de nitratos se encuentran en rangos de 0.106 a 1.99 mg N-NO<sub>3</sub> / L, el valor más alto se encuentra en el punto No. 26. De acuerdo con los valores máximos permisibles en el decreto 1594 de 1984 cumple con los artículos 38 y 39.



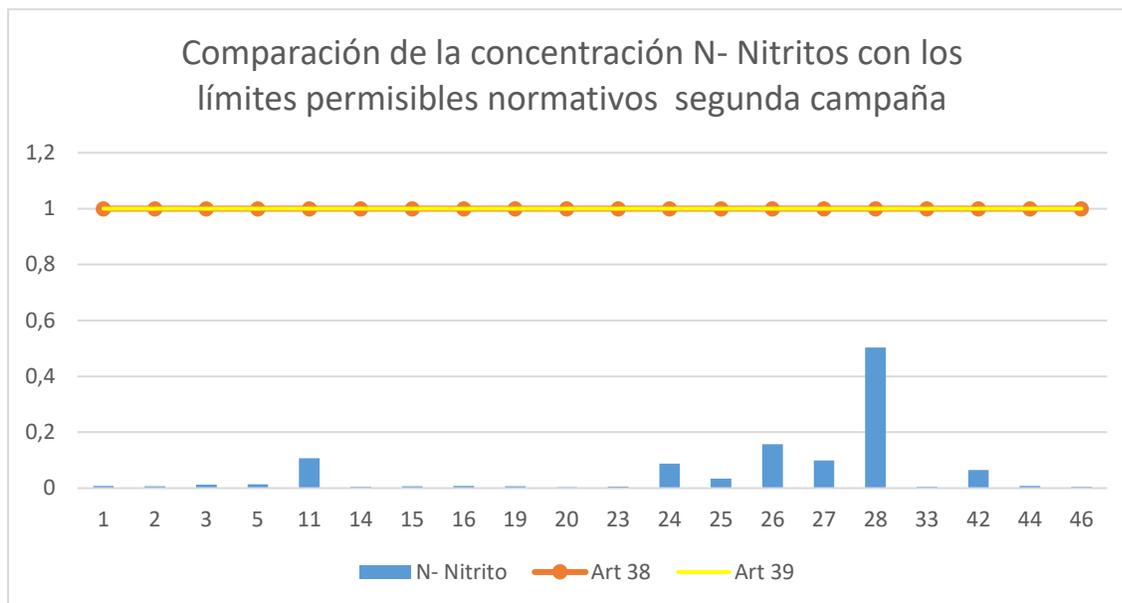
**Figura 3.38.** Comparación de la concentración N- Nitratos con los límites permisibles normativos segunda campaña

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Nitritos

Los valores obtenidos en esta campaña de monitoreo se encuentran entre 0.004 a 0.503, el valor más alto se encuentra en el punto 28.

De acuerdo con la comparación realizada con la norma la totalidad de los puntos monitoreados cumplen con los límites permisibles para los artículos 38 y 39 del decreto 1594 de 1984.



**Figura 3.39.** Comparación de la concentración N- Nitritos con los límites permisibles normativos segunda campaña

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

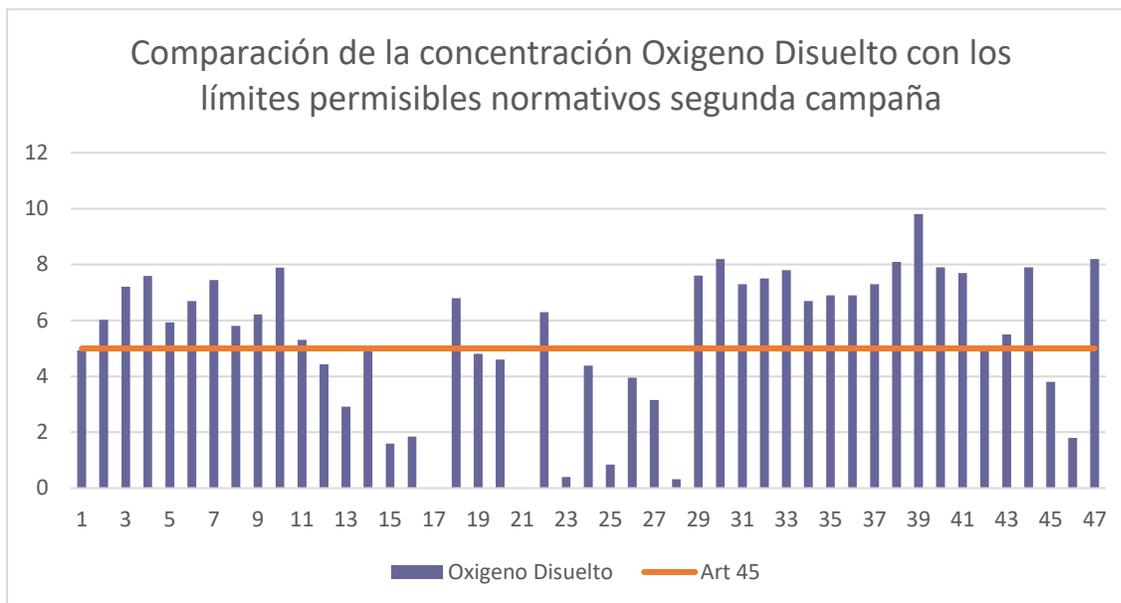
- Oxígeno disuelto

Los resultados de laboratorio para la segunda campaña se encuentran en rangos de 0.32 a 9.8 mg O<sub>2</sub> / L, la mayoría de los puntos de monitoreo no cumplen con el límite permisible, estos puntos son: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 18, 22, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 y 47, para la destinación del recurso para la preservación de la fauna y flora.

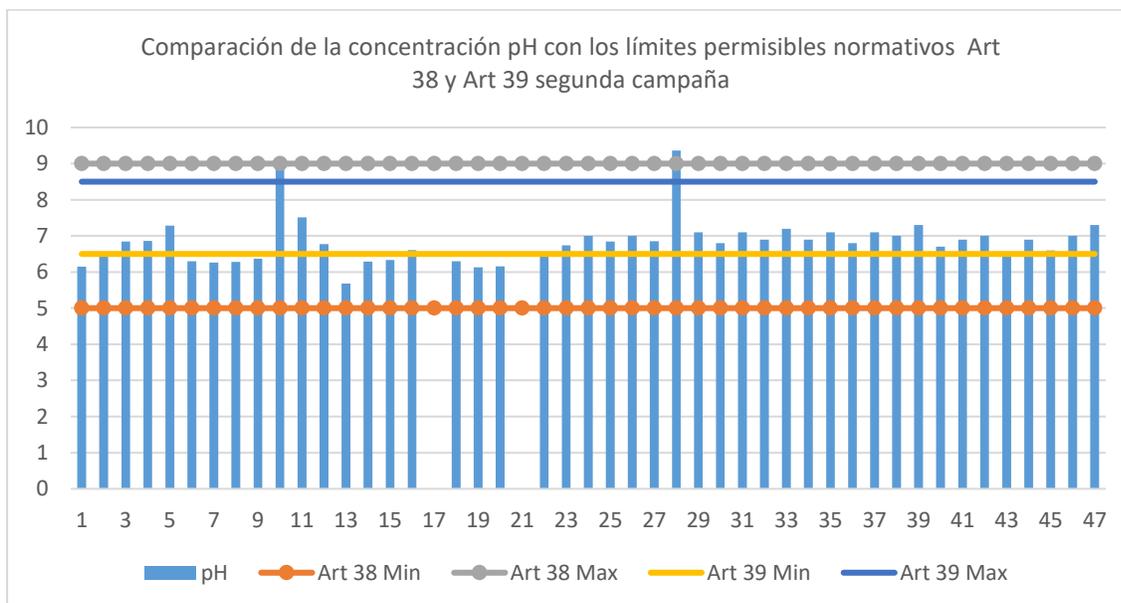
En los puntos restantes el valor del oxígeno no sobrepasa los límites permisibles para el artículo 45 del decreto 1594 de 1984.

- pH

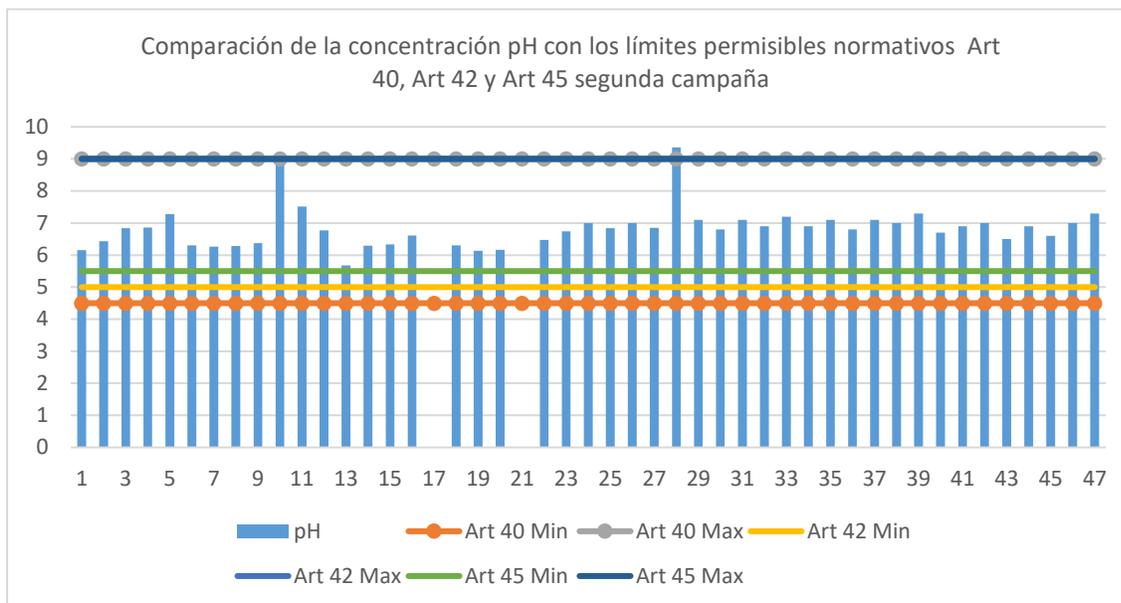
Los valores de pH para la segunda campaña de monitoreo cumplen con los límites permisibles de acuerdo con el decreto 1594 de 1984 en la totalidad de los puntos de monitoreo.



**Figura 3.40.** Comparación de la concentración Oxígeno Disuelto con los límites permisibles normativos segunda campaña
   
**Fuente:** Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

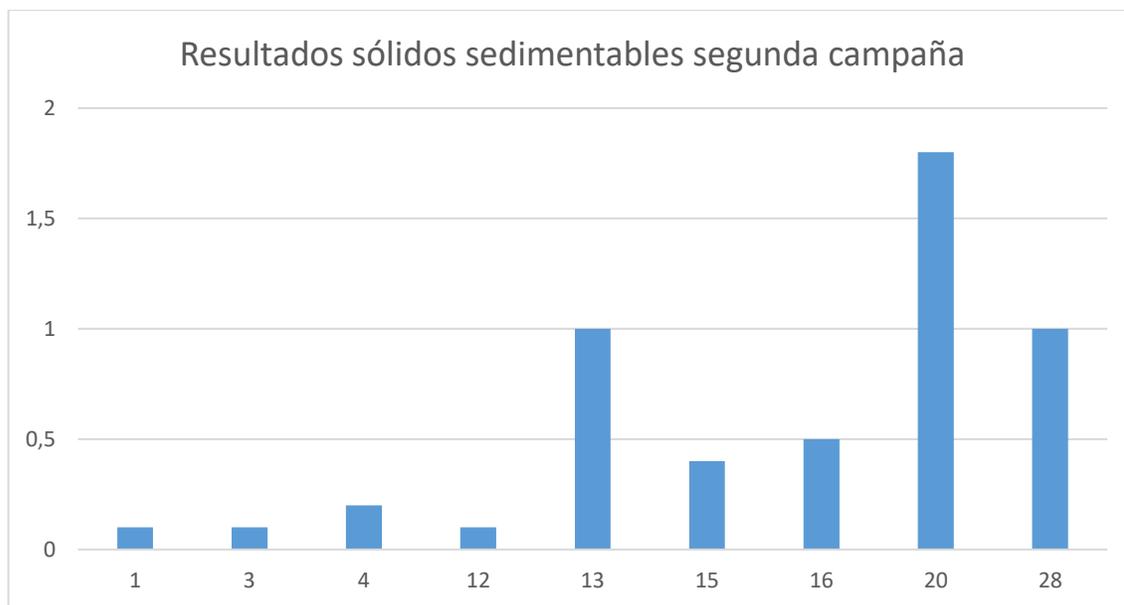


**Figura 3.41.** Comparación de la concentración pH con los límites permisibles normativos Art 38 y Art 39 segunda campaña
   
**Fuente:** Unión Temporal Corpoaguavio 2015.



**Figura 3.42.** Comparación de la concentración pH con los límites permisibles normativos Art 40, Art 42 y Art 45 segunda campaña
   
**Fuente:** Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Sólidos sedimentables



**Figura 3.43.** Resultados sólidos sedimentables segunda campaña
   
**Fuente:** Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

Los valores de los sólidos sedimentables oscilan entre los rangos de 0.1 a 1.8 mL SS / L, el valor más alto se encuentra en el punto No. 20.

- Sólidos suspendidos

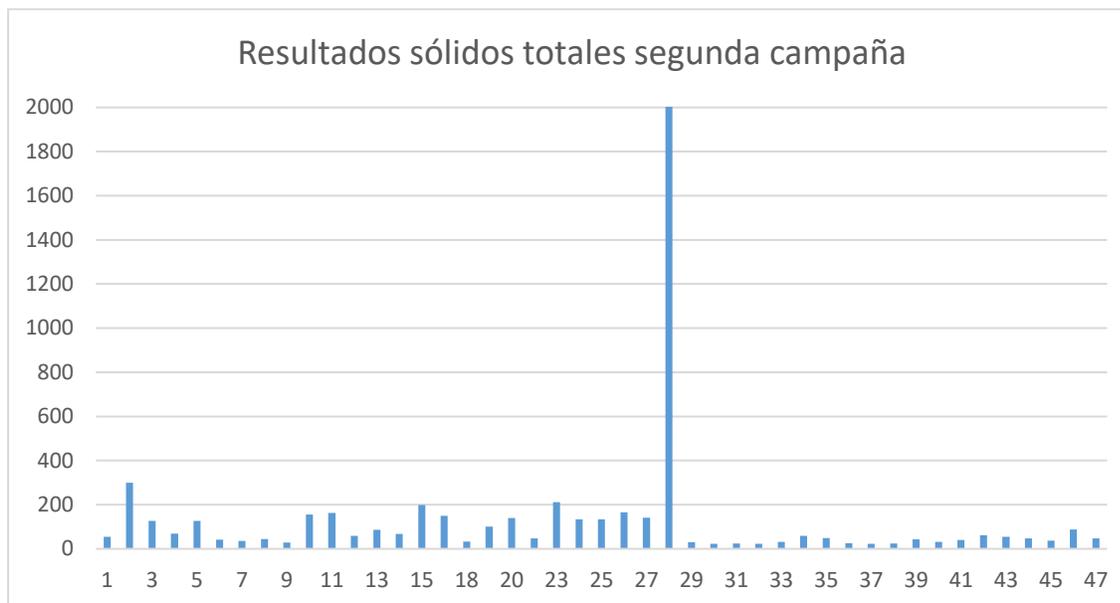
Los valores obtenidos para los sólidos suspendidos se encuentran en un rango de 4.3 a 277 mg SST / L, al valor más altos se encuentran en los puntos 2 y 28.



**Figura 3.44.** Resultados sólidos suspendidos segunda campaña  
Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

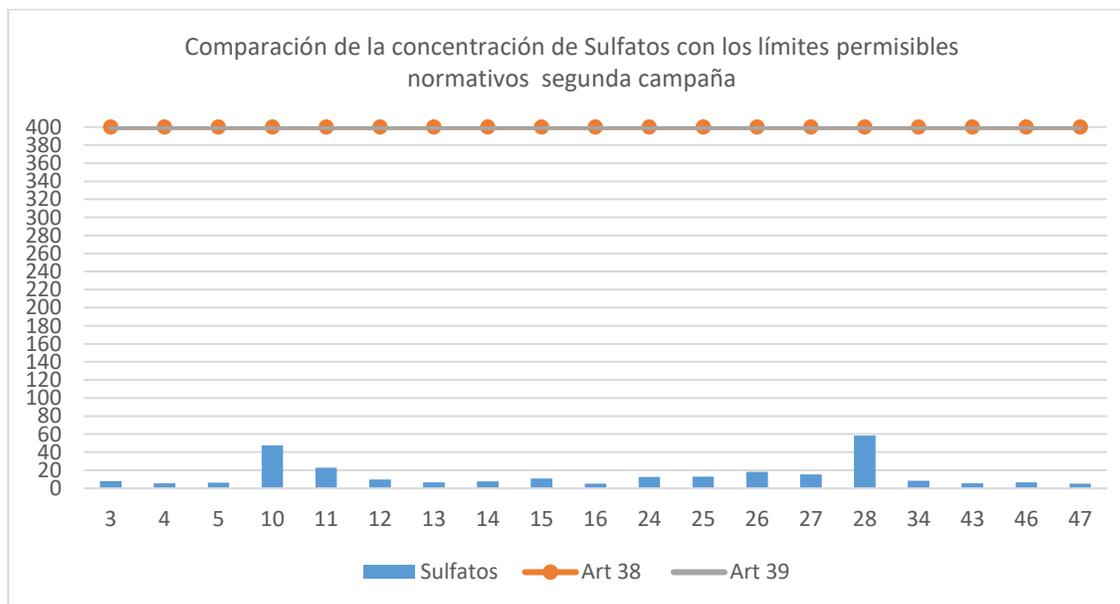
- Sólidos totales

Los sólidos totales se encuentran entre los rangos de 22 a 2008 mg ST / L, el puntos en el que se presentó el valor más alto de este parámetro fue el 28



**Figura 3.45. Resultados sólidos totales segunda campaña**
  
 Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

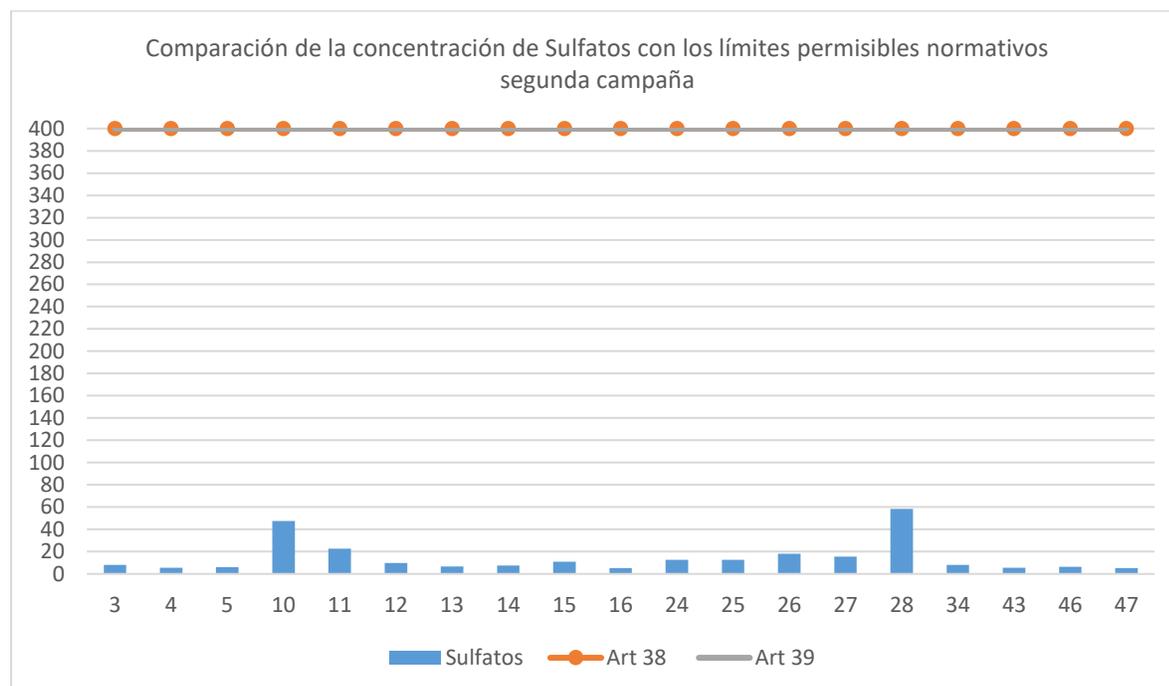
- Sulfatos



**Figura 3.46. Comparación de la concentración de Sulfatos con los límites permisibles normativos segunda campaña**
  
 Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

Los valores obtenidos en los sulfatos para la segunda campaña de monitoreo se encuentran por debajo del límite permisible para los artículos 38 y 39 del decreto 1954 de 1984.

El valor más alto se presenta en el punto 28 con un total de 58.5 mgSO<sub>4</sub> / L

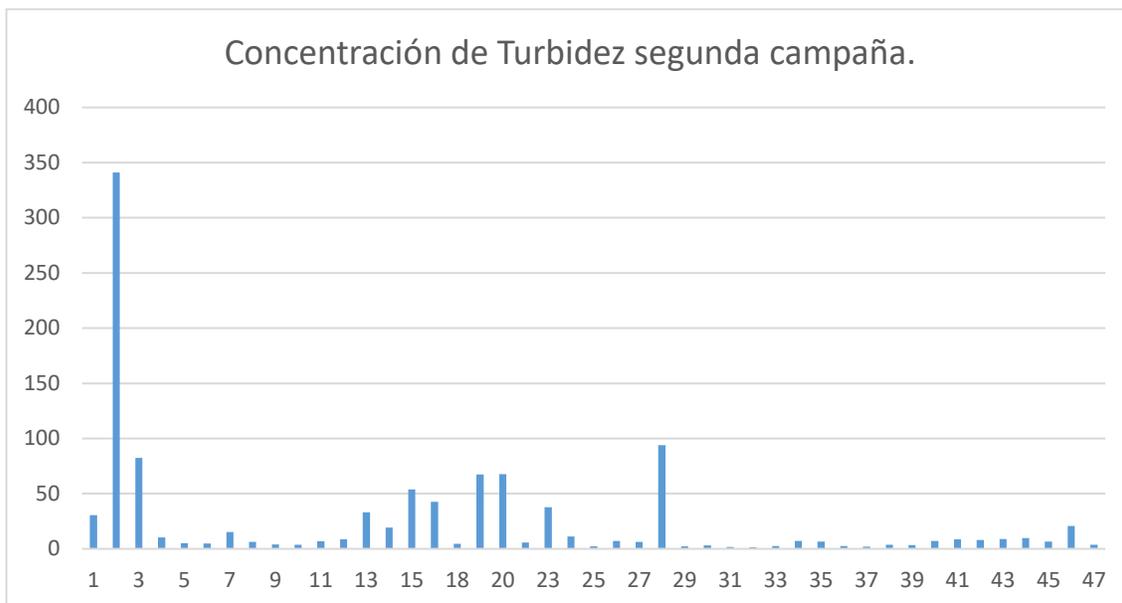


**Figura 3.47.** Comparación de la concentración de Sulfatos con los límites permisibles normativos segunda campaña

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

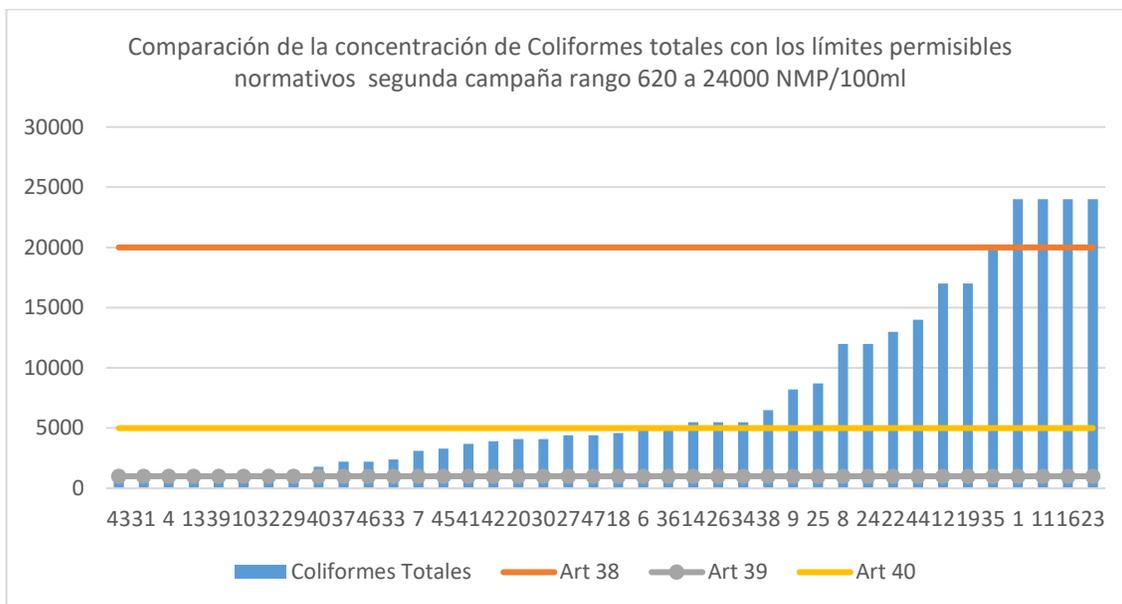
- Turbidez

Los valores de turbidez en los puntos analizados oscilan entre 1.49 y 341 NTU, los valores más altos se encuentran en los puntos 1, 2,3, 13, 15, 16, 19, 20, 23, 28, y 46, los demás valores están por debajo 20 NTU.

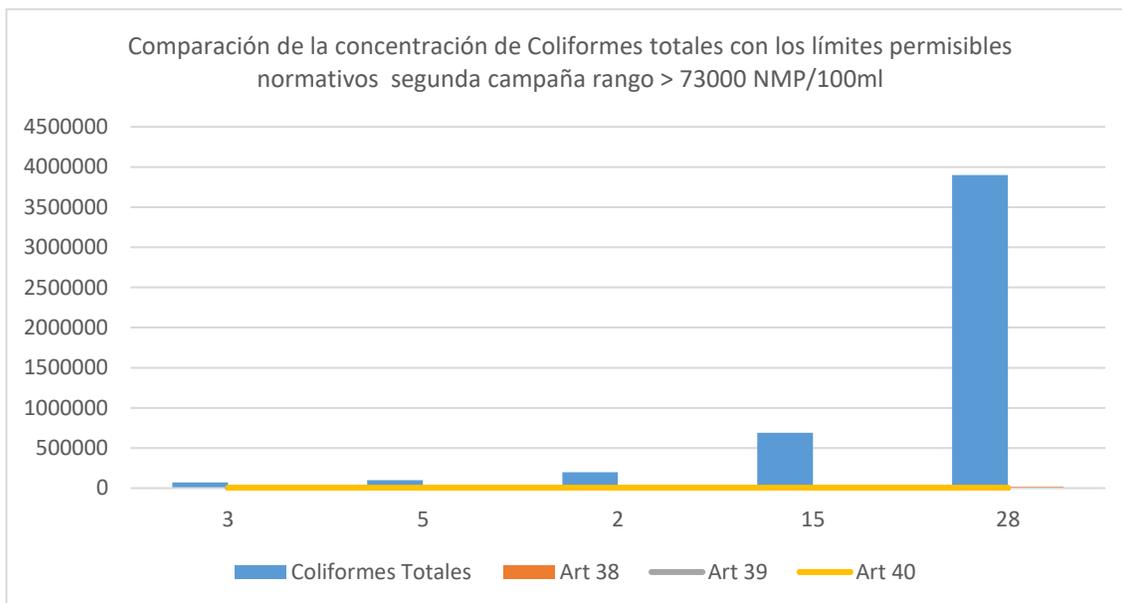


**Figura 3.48.** Concentración de Turbidez segunda campaña.
   
 Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Coliformes totales



**Figura 3.49.** Comparación de la concentración de Coliformes totales con los límites permisibles normativos segunda campaña rango 620 a 24000 NMP/100ml
   
 Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.



**Figura 3.50.** Comparación de la concentración de Coliformes totales con los límites permisibles normativos segunda campaña rango > 73000 NMP/100ml

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

El análisis de este parámetro se dividió en dos graficas con el fin de observar de una manera más clara el comportamiento de los valores con las escalas adecuadas.

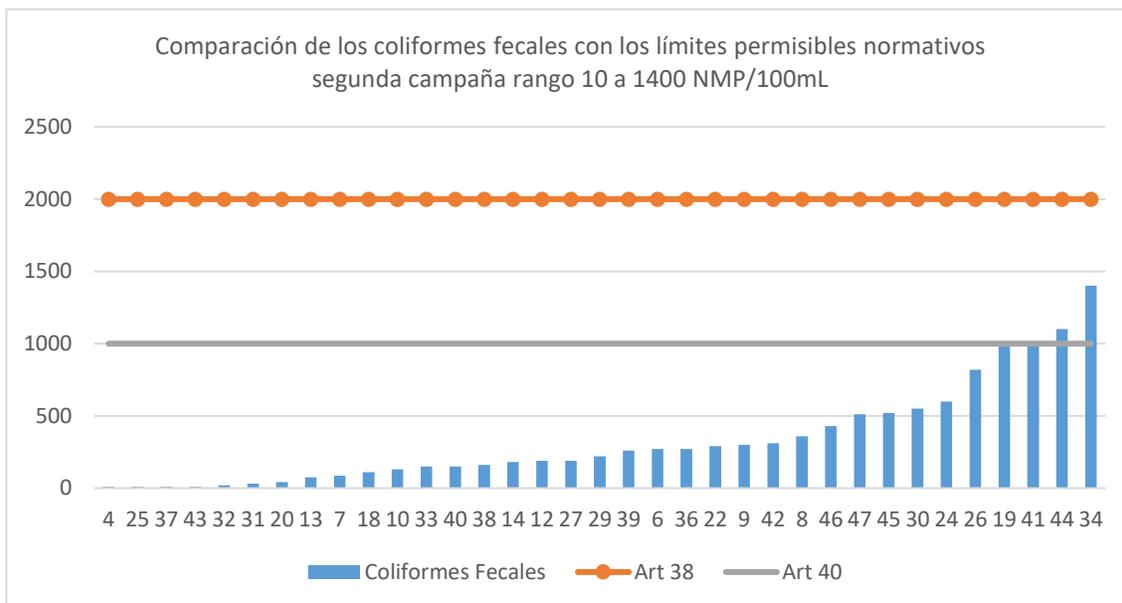
Los resultados obtenidos para los coliformes totales en la segunda campaña de monitoreo oscilan entre 620 a 3900000 NMP/100 ml, el punto con mayor concentración de coliformes totales es el No. 28.

De acuerdo con la comparación con la norma tan solo dos puntos cumplen con el límite permisible, los puntos 31 y 43.

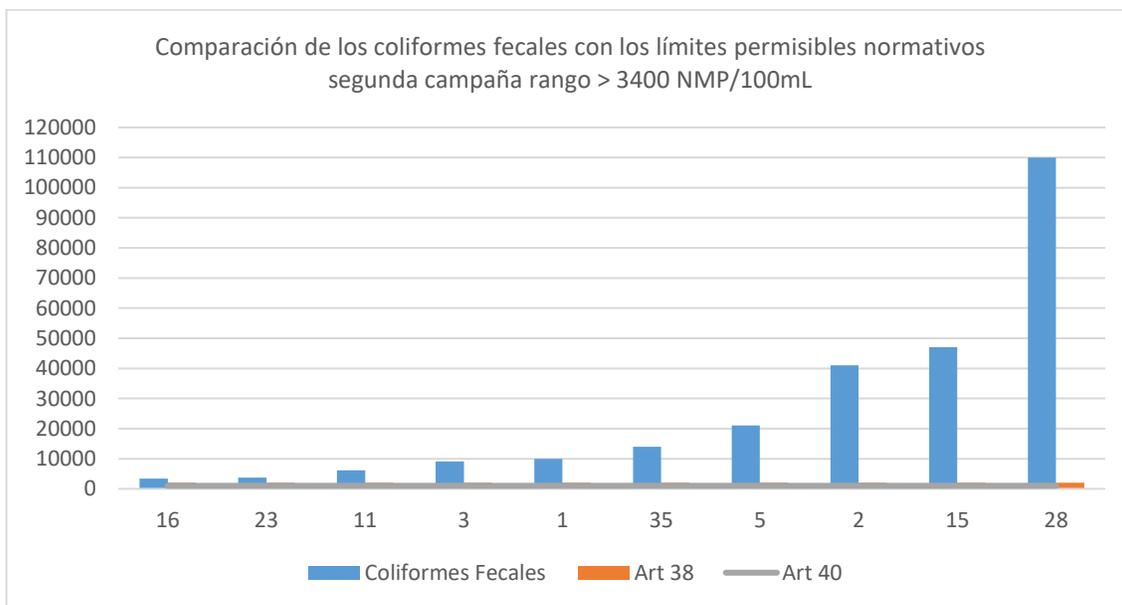
- Coliformes fecales

Los valores de los coliformes fecales oscilan en un rango entre 10 y 110000 NMP / 100 mL, el valor más alto se presentó en el punto 28.

El análisis de estos resultados, así como los de coliformes totales se dividió en dos gráficas, con el fin de ver mejor la escala de las unidades.



**Figura 3.51.** Comparación de los coliformes fecales con los límites permisibles normativos segunda campaña rango 10 a 1400 NMP/100mL
   
**Fuente:** Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

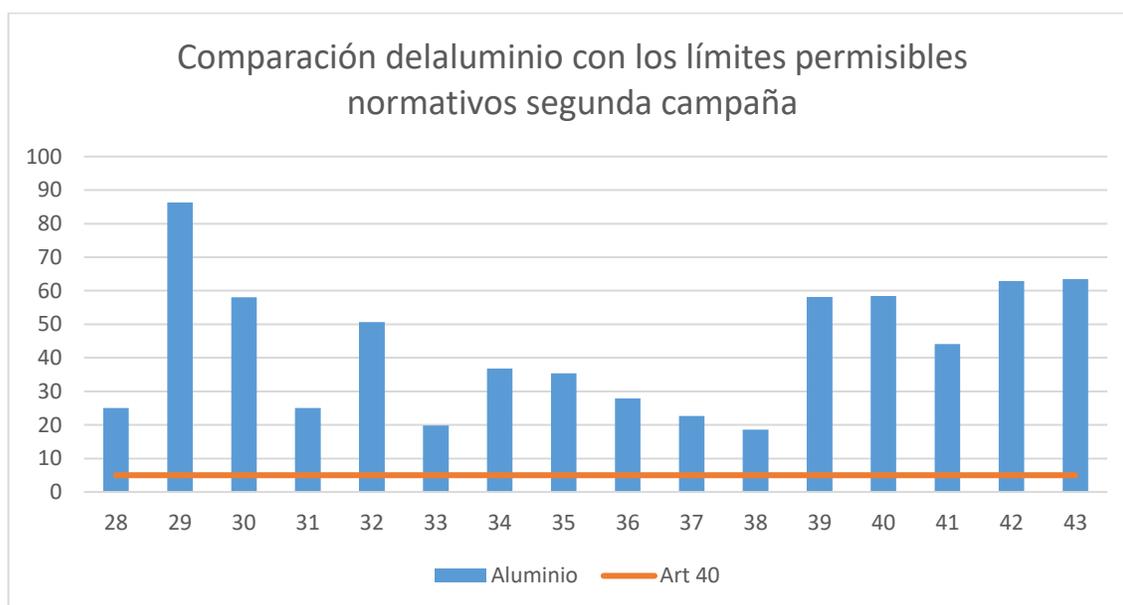


**Figura 3.52.** Comparación de los coliformes fecales con los límites permisibles normativos segunda campaña rango > 3400 NMP/100mL
   
**Fuente:** Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Aluminio

Los resultados obtenidos en la segunda campaña de monitoreo para el aluminio se encuentran en un rango de 18 a 86.34 ug Al/ L, el valor más alto se obtuvo en el punto No. 28.

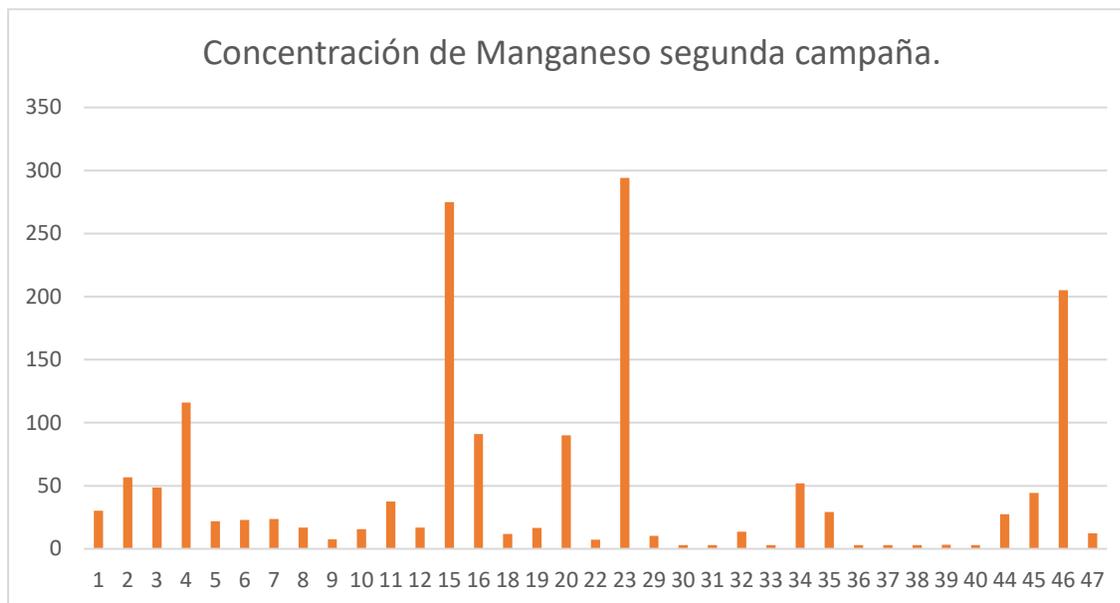
De acuerdo con la comparación con la norma ninguno de los datos obtenidos en los puntos de monitoreo cumple con el límite permisible en el artículo 40, el cual define los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para uso agrícola.



**Figura 3.53.** Comparación del aluminio con los límites permisibles normativos segunda campaña  
Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Manganeso

Los valores de manganeso para la segunda campaña se encuentran en un rango de 3 a 294 ug Mn/L, los valores más altos se encuentran en los puntos 4, 15, 16, 20, 23, y 46.



**Figura 3.54.** Concentración de Manganeso segunda campaña
   
 Fuente: Unión Temporal Corpoguavio 2015.

### 3.2. Campaña de monitoreo de vertimientos.

A partir de la información consolidada del censo de usuarios realizado por la Unión Temporal CORPOGUAVIO 2015, del 31 de mayo al 30 de junio de 2016, se priorizaron 41 vertimientos ubicados en el área de influencia del proyecto, determinados con el acompañamiento de la Corporación autónoma Regional de Cundinamarca CAR, entre los usos más relevantes identificados se encuentran: domésticos, piscícolas, cultivos de flores, industriales y restaurantes.

Los parámetros que se midieron son los que se definen para cada actividad en la Resolución 631 del 2015, la campaña de monitoreo se realizó con el laboratorio ambiental de la Corporación Autónoma regional de Cundinamarca - CAR, entre el 31 de mayo y hasta el 30 de junio del 2016.

La Unión temporal CORPOGUAVIO 2015, acompañó y registró el Muestreo en los sistemas hídricos, transportando, guiando y aprobando los sitios de la toma de muestra y el aforo.

En la toma de los parámetros físico-químicos, microbiológicos e hidrobiológicos para los puntos seleccionados se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Análisis a los cuerpos de aguas que reciben los afluentes industriales y domésticos, para obtener información primaria de las influencias que dichos afluentes generan al medio ambiente.
- b) Las muestras tomadas sobre los cuerpos de agua servirán para detectar deficiencias en los sistemas de tratamiento a los puntos visitados.



Corporación Autónoma Regional del Guavio  
Corpoaguavio Vive su Naturaleza

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD  
HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA –  
AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y  
PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICIONES DE LA CAR Y CORPOGUAVIO LAS  
CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ**



c) Las muestras para análisis microbiológicos y fisicoquímicos fueron enviadas preservadas y refrigeradas al laboratorio de la CAR en la ciudad de Bogotá.

A continuación se hace la descripción de los vertimientos a los cuales se les realizó el monitoreo.

<b>Punto T01</b>		<b>Nombre: Quebrada el asilo-Parte Media Teusacá</b>		
Generalidad: Muestreo puntual de la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica del centro comercial potosí ubicado en la vereda Santa Isabel Municipio de Guasca, el vertimiento se hace a la Quebrada el asilo, perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b> .				
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-05-31, Hora: 10:30 AM. Consecutivo: 1		E:1014116,31 m	N:1021667.81 m	Altitud: 2.622,32 m
<b>Identificación:</b> Punto a 4 metros de la vía la Calera – Guasca, frente a condominios residenciales refugio del valle y pradera de potosí, vertimiento de agua residual doméstica, descarga de 15 minutos cada 3 horas a la quebrada el asilo, desembocadura al río Teusacá aproximadamente a 2 kilómetros . Buena calidad del agua, cobertura vegetal del 60%.				
Registro Fotográfico:				
				
Foto 2: Identificación del T01 Quebrada el Asilo- parte media Teusacá		Foto 3: PTAR Planta de tratamiento de Aguas Residuales		Foto 4: Toma de aforo
				
Foto 5: Calibración de equipos		Foto 6: Toma de parámetros		Foto 7: Toma de parámetros

<b>Punto T02</b>	<b>Nombre: Río Teusacá -Parte Media Teusacá</b>		
Generalidad: Muestreo puntual de la PTAR planta de tratamiento de agua residual domestica de la Corporación Colegio Tilatá, ubicado en la vereda El Salitre Municipio de La Calera, el vertimiento se hace al Río Teusacá, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b> .			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-05-31, Hora: 12:30 PM. Consecutivo: 2	E:1009078,69 m	N:1008386,13 m	Altitud:2.844,47 m
<b>Identificación:</b> Punto a 20 metros de la vía la Calera – Guasca, frente al parqueadero del Colegio Tilatá, vertimiento de agua residual doméstica, descargas de 15 minutos cada 2 horas al Río Teusacá, aproximadamente 580 estudiantes entre básica primaria y secundaria, 150 funcionarios entre profesores, personal de mantenimiento y área administrativa. Buena calidad del agua, cobertura vegetal del 70%.			
Registro Fotográfico:			
			
Foto 8: Identificación del T02-Río Teusacá parte media	Foto 9: PTAR Planta de tratamiento de Aguas Residuales	Foto 10: Toma de aforo	
			
Foto 11: Punto de vertimiento	Foto 12: Toma de parámetros	Foto 13: Toma de parámetros	
<b>Punto T03</b>	<b>Nombre: Río Teusacá-Parte Media Teusacá</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual domestica de la vereda El Salitre Municipio de La Calera, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b> , se tomaron 5 alícuotas cada 40 minutos.			

Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-01, Hora: 11:00 AM. Consecutivo: 3	E:1009272,44 m	N:1009323,85 m	Altitud:2.828,43 m
---	----------------	----------------	--------------------

**Identificación:** vertimiento de agua residual doméstica de aproximadamente 292 predios vertedores, descarga continua al río Teusacá predio el señor Alexis Duran, vertimiento a 130 metros de la oficina principal del acueducto Veredal Auas. Presencia de ganado, Buena calidad de agua, cobertura vegetal del 90%.

Registro Fotográfico:

		
Foto 14: Identificación del T03-Río Teusacá parte media	Foto 15: Punto de vertimiento	Foto 16: Toma de Muestreo
		
Foto 17: Toma de Muestreo	Foto 18: Toma de parámetros	Foto 19: Toma de parámetros

<b>Punto T04</b>	<b>Nombre: Río Teusacá - Parte Media Teusacá</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual domestica del barrio la plazuela Municipio de La Calera, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b> , se tomaron 8 alícuotas cada 45 minutos.			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-02, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 4	E:1011858,10 m	N:1013297,71 m	Altitud: 2.719,95 m
<b>Identificación:</b> Vertimiento de agua residual doméstica de aproximadamente 10 predios vertedores, descarga continua al río Teusacá por tubo corrugado de 12 pulgadas, vertimiento a 330 metros de la vía principal la Calera. Calidad de agua regular, cobertura vegetal del 95%.			

Registro Fotográfico:

					
<p>Foto 20: Identificación del T04-Río Teusacá parte media</p>	<p>Foto 21: Punto de vertimiento</p>	<p>Foto 22: Toma de aforo</p>			
					
<p>Foto 23: Calibración de equipos</p>	<p>Foto 24: Toma de parámetros</p>	<p>Foto 25: Toma de parámetros</p>			
<p><b>Punto T05</b></p>			<p><b>Nombre: Río Teusacá-Parte Media Teusacá</b></p>		
<p>Generalidad: Muestreo compuesto de la PTAR planta de tratamiento de agua residual domestica del condominio Residencial Praderas de Potosí ubicado en la Vereda San Cayetano Municipio de La Calera, vertimiento continuo, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b>, se tomaron 8 alícuotas cada 30 minutos.</p>					
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-03, Hora: 07:10 AM. Consecutivo: 5</p>	<p>E:1012709,32 m</p>	<p>N:1022133,79 m</p>	<p>Altitud: 2.602,16 m</p>		
<p><b>Identificación:</b> Vertimiento de agua residual doméstica, 359 predios pero hasta el momento solo hay construidos 210, descarga continua al río Teusacá por tubo de 8 pulgadas. Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 85%.</p>					
<p>Registro Fotográfico:</p>					

		
<p>Foto 26: Identificación del T05-Río Teusacá parte media</p>	<p>Foto 27: PTAR Planta de tratamiento de Aguas Residuales</p>	<p>Foto 28: Punto de vertimiento</p>
		
<p>Foto 29: Toma de Muestreo</p>	<p>Foto 30: Toma de parámetros</p>	<p>Foto 31: Toma de parámetros</p>

<p><b>Punto T06</b></p>	<p><b>Nombre: Río Teusacá-Parte Media Teusacá</b></p>		
<p>Generalidad: Muestreo compuesto de la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica del municipio de la Calera ubicado en la Vereda La Portada, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b>, se tomaron 5 alícuotas cada 30 minutos.</p>			
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-07, Hora: 01:00 PM. Consecutivo: 6</p>	<p>E:1014044,47 m</p>	<p>N:1014179,67 m</p>	<p>Altitud: 2.680,70 m</p>
<p><b>Identificación:</b> Vertimiento de agua residual doméstica, descarga continua de 2 horas cada 4 horas al río Teusacá por tubo de 12 pulgadas. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 90%.</p>			
<p>Registro Fotográfico:</p>			

		
<p>Foto 32: Identificación del T06-Río Teusacá parte media</p>	<p>Foto 33: PTAR Planta de tratamiento de Aguas Residuales</p>	<p>Foto 34: Punto de vertimiento</p>
		
<p>Foto 35: Calibración de equipos</p>	<p>Foto 36: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 37: Toma de parámetros</p>

<p><b>Punto T07</b></p>	<p><b>Nombre: Río Siecha-Parte Baja Siecha</b></p>		
<p>Generalidad: Muestreo compuesto de la PTAR planta de tratamiento de agua residual industrial, de la empresa Alimentos Pippo S.A., ubicada en la Vereda Flores municipio de Guasca, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja</b> del Río <b>Siecha</b>, se tomaron 8 alícuotas cada 30 minutos.</p>			
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-08, Hora: 08:40 AM. Consecutivo: 7</p>	<p>E:1021350,84 m</p>	<p>N:1031584,44 m</p>	<p>Altitud: 2.638,27 m</p>
<p><b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual industrial, descarga continua al río Siecha, por tubo de 4 pulgadas. Calidad de agua Regular, cobertura vegetal del 95%.</p>			
<p>Registro Fotográfico:</p>			

		
<p>Foto 38: Identificación del T07-Río Siecha parte baja</p>	<p>Foto 39: PTAR Planta de tratamiento de Aguas Residuales</p>	<p>Foto 40: Punto de vertimiento</p>
		
<p>Foto 41: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 42: Toma de parámetros</p>	<p>Foto 43: Toma de parámetros</p>

<p><b>Punto T08</b></p>	<p><b>Nombre: Quebrada Chucua-Parte Baja Teusacá</b></p>		
<p>Generalidad: Muestreo compuesto de la PTAR planta de tratamiento de agua residual industrial de la empresa Vitrofarma S.A ubicada en la Vereda La Diana Municipio de Sopo, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja</b> del Río <b>Teusacá</b>, se tomaron 9 alícuotas cada 40 minutos.</p>			
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-09, Hora: 09:00 AM. Consecutivo: 8</p>	<p>E:1013086,69 m</p>	<p>N:1037943,47 m</p>	<p>Altitud: 2.585,89 m</p>
<p><b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual industrial, descarga continua a la Quebrada Chucua, por tubo de 3 pulgadas, punto a 4 metros de la vía Sopó. Calidad de agua Regular, cobertura vegetal del 85%.</p>			
<p>Registro Fotográfico:</p>			

		
<p>Foto 44: Identificación del T08-Quebrada Chucua-parte baja Teusacá</p>	<p>Foto 45: PTAR Planta de tratamiento de Aguas Residuales</p>	<p>Foto 46: Punto de vertimiento</p>
		
<p>Foto 47: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 48: Toma de parámetros</p>	<p>Foto 49: Toma de parámetros</p>

<p><b>Punto T09</b></p>	<p><b>Nombre: Río Teusacá-Parte Media Teusacá</b></p>		
<p>Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual doméstica del barrio la Portada Municipio de La Calera, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b>, se tomaron 9 alícuotas cada 30 minutos.</p>			
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-10, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 9</p>	<p>E:1013435,20 m</p>	<p>N:1014167.93 m</p>	<p>Altitud: 2.702,22 m</p>
<p><b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual doméstica de aproximadamente 180 predios vertedores, descarga continua al río Teusacá por tubo corrugado de 4 pulgadas. Tienen una PTAR planta de tratamiento de aguas residuales pero aun el municipio no la ha puesto en funcionamiento, Calidad de agua Mala se ve mucha acumulación de papel higiénico, cobertura vegetal del 95%.</p>			
<p>Registro Fotográfico:</p>			

		
<p>Foto 50: Identificación del T09-Río Teusacá parte media</p>	<p>Foto 51: Punto de vertimiento</p>	<p>Foto 52: Toma de aforo</p>
		
<p>Foto 53: Calibración de equipos</p>	<p>Foto 54: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 55: Toma de parámetros</p>

<p><b>Punto T10</b></p>	<p><b>Nombre: Río Teusacá-Parte Media Teusacá</b></p>		
<p>Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual doméstica del barrio la portada Municipio de La Calera, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b>, se tomaron 9 alicuotas cada 30 minutos.</p>			
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-10, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 10</p>	<p>E:1013415,20 m</p>	<p>N:1014147,93 m</p>	<p>Altitud: 2.702,22 m</p>
<p><b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual doméstica de aproximadamente 180 predios vertedores, descarga continua al río Teusacá por tubo corrugado de 12 pulgadas. Tienen una PTAR planta de tratamiento de aguas residuales pero aun el municipio no la ha puesto en funcionamiento, Calidad de agua Mala se ve mucha acumulación de papel higiénico, cobertura vegetal del 95%.</p>			
<p>Registro Fotográfico:</p>			

		
<p>Foto 56: Identificación del T10-Río Teusacá parte media</p>	<p>Foto 57: Punto de vertimiento</p>	<p>Foto 58: Toma de aforo</p>
		
<p>Foto 59: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 60: Toma de parámetros</p>	<p>Foto 61: Toma de parámetros</p>

<p><b>Punto T11</b></p>	<p><b>Nombre: Lago Timaná-Parte Media Teusacá</b></p>		
<p>Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual Industrial Piscícola de la truchera el abuelo ubicada en la vereda el Salitre Municipio de Guasca, punto perteneciente a la cuenca Media del Río <b>Teusacá</b>, se tomaron 9 alícuotas cada 30 minutos.</p>			
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-12, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 11</p>	<p>E:1015392,20 m</p>	<p>N:1025296,93 m</p>	<p>Altitud: 1.984,22 m</p>
<p><b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual industrial Piscícola de truchera el abuelo que se encuentra ubicada frente al Centro Comercial Laureles, por la vía que conduce a la Calera, Guasca y Sopó. Descarga continua al lago Timaná, Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 75%.</p>			
<p>Registro Fotográfico:</p>			

		
<p>Foto 62: Identificación del T11-Lago Timaná</p>	<p>Foto 63: Punto de vertimiento</p>	<p>Foto 64: Toma de parámetros</p>

<p><b>Punto T12</b></p>	<p><b>Nombre: Río Chipatá -Parte Media Siecha</b></p>		
<p>Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual Industrial Piscícola de la trucha muisca ubicada en la vereda la floresta primer sector Municipio de Guasca, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Siecha</b>, se tomaron 9 alícuotas cada 30 minutos</p>			
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-12, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 12</p>	<p>E:1021075,27 m</p>	<p>N:1029060,98 m</p>	<p>Altitud: 2.657,26 m</p>
<p><b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual Industrial Piscícola de la trucha muisca, vía destapada a las afueras del municipio guasca descarga continua al Río Chipatá, Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 75%.</p>			

Registro Fotográfico:

		
<p>Foto 65: Identificación del T12-Río Chipatá-parte media Siecha</p>	<p>Foto 66: Punto de vertimiento</p>	<p>Foto 67: Toma de aforo</p>

		
Foto 68: Toma de Muestra	Foto 69: Toma de parámetros	Foto 70: Toma de parámetros

<b>Punto T13</b>	<b>Nombre: Río Siecha-Parte Media Siecha</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto de la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del municipio de Guasca ubicado en la Vereda Flores, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Siecha</b> , se tomaron 8 alícuotas cada 50 minutos.			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-13, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 13	E:1021356,65 m	N:1030772,06 m	Altitud: 2.653,97 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual doméstica, descarga continua al río Siecha, por tubo de 12 pulgadas. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 95%.			
Registro Fotográfico:			
			
Foto 71: Identificación del T013-Río Siecha parte media	Foto 72: PTAR Planta de tratamiento de Aguas Residuales	Foto 73: Punto de vertimiento	



<b>Punto T14</b>	<b>Nombre: Río Siecha-Parte Media Siecha</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto de la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, de la Vereda la Floresta municipio de Guasca, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Siecha</b> , se tomaron 8 alícuotas cada 60 minutos.			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-14, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 14	E:1020845,11 m	N:1029770,29m	Altitud: 2.644,91 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual doméstica, descarga continua al río Siecha, por tubo de 4 pulgadas. Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 95%.			

Registro Fotográfico:



		
Foto 80: Punto de vertimiento PTAR	Foto 81: Toma de Aforo	Foto 82: Toma de parámetros

<b>Punto T15</b>	<b>Nombre: Quebrada Chiguano-Parte Media Siecha</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual Industrial Piscícola de la truchera lagos del Siecha ubicada en la vereda paso hondo Municipio de Guasca, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Siecha</b> , se tomaron 9 alícuotas cada 50 minutos.			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-15, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 15	E:1020667,48 m	N:1022375,18 m	Altitud: 2.851,58 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual Industrial Piscícola de la truchera lagos del Siecha, vía destapada a las afueras del municipio guasca descarga continua a la quebrada Chiguano que desemboca en el Río Siecha, Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 85%.			
Registro Fotográfico:			

		
Foto 83: Identificación del T15-Quebrada Chiguano parte media Siecha	Foto 84: Identificación del Predio	Foto 85: Punto de vertimiento

		
Foto 86: Toma de Muestra	Foto 87: Toma de parámetros	Foto 88: Toma de parámetros

<b>Punto T16</b>	<b>Nombre: Quebrada Siecha-Parte Media Siecha</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual domestica de la Vereda San Isidro Municipio de Guasca, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Siecha</b> , se tomaron 8 alícuotas cada 60 minutos.			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-16, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 16	E:1019254,37 m	N:1028116,95 m	Altitud: 2.672,37 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual doméstica, descarga continua a la quebrada Siecha que desemboca al río Siecha aproximadamente a 4 kilómetros del punto de vertimiento, por tubo de 4 pulgadas. Calidad de agua Buena, punto a 200 metros de las capillas del Siecha, cobertura vegetal del 35%.			
Registro Fotográfico:			

		
Foto 89: Identificación del T016-Quebrada Siecha parte media Siecha	Foto 90: PTAR Planta de tratamiento de Aguas Residuales	Foto 91: Punto de vertimiento

		
Foto 92: Toma de aforo	Foto 93: Toma de parámetros	Foto 94: Toma de parámetros

<b>Punto T17</b>	<b>Nombre: Quebrada San Marino-Parte Baja Siecha</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto de la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del Municipio de Guatavita ubicado en la Vereda San Marino, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja</b> del Río <b>Siecha</b> , se tomaron 8 alícuotas cada 30 minutos.			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-17, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 17	E:1026332,32 m	N:1037604,19 m	Altitud: 2.638,23 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual doméstica, descarga continua a la quebrada San Marino que desemboca en el embalse de Guatavita aproximadamente a 1 kilómetros del punto de vertimiento, descarga por tubo de 3 pulgadas. Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 65%.			
Registro Fotográfico:			

		
Foto 95: Identificación del T017-Quebrada San Marino-parte baja Siecha	Foto 96: PTAR Planta de tratamiento de Aguas Residuales	Foto 97: Punto de vertimiento

		
Foto 98: Punto de vertimiento	Foto 99: Toma de Aforo	Foto 100: Toma de parámetros

<b>Punto T18</b>	<b>Nombre: Río Siecha - Parte Alta Siecha</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual Industrial Piscícola de la truchera villa del río ubicada en la vereda Santa Ana Municipio de Guasca, punto perteneciente a la cuenca <b>Alta</b> del Río <b>Siecha</b> , se tomaron 8 alícuotas cada 30 minutos.			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-20, Hora: 10:00 AM. Consecutivo: 18	E:1021768,65 m	N:1023369,93 m	Altitud: 2.847,87 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual Industrial Piscícola de la truchera villa del río, vía destapada hacia la calera, descarga continua al Río Siecha, Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 95%.			
Registro Fotográfico:			
			
Foto 101: Identificación del T18- Río Siecha parte Alta	Foto 102: Identificación del Predio	Foto 103: Punto de vertimiento	

		
Foto 104: Toma de Muestra	Foto 105: Toma de parámetros	Foto 106: Toma de parámetros

<b>Punto T19</b>	<b>Nombre: Embalse Tominé-Parte Baja Siecha</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual domestica de la vereda montecillo norte Municipio de Guatavita, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja</b> del Río <b>Siecha</b> , se tomaron 8 alícuotas cada 50 minutos.			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-21, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 19	E:1027405,17 m	N:1037933,89 m	Altitud: 2.733,76 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual domestica de aproximadamente 27 predios vertedores, descarga continua a la quebrada montecillo por tubo de 3 pulgadas, desembocadura en el embalse Tominé. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 65%.			

Registro Fotográfico:

		
Foto 107: Identificación del T19-Río Siecha parte baja	Foto 108: Punto de vertimiento	Foto 109: Toma de aforo

		
<p>Foto 110: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 111: Toma de parámetros</p>	<p>Foto 112: Toma de parámetros</p>

<p><b>Punto T20</b></p>	<p><b>Nombre: Embalse Tominé-Parte Baja Siecha</b></p>		
<p>Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual del conjunto residencial finca montecillo, ubicada en la vereda montecillo norte Municipio de Guatavita, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja</b> del Río <b>Siecha</b>, se tomaron 8 alícuotas cada 50 minutos.</p>			
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-21, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 20</p>	<p>E:1027575,41 m</p>	<p>N:1038147,80 m</p>	<p>Altitud: 2.713,45 m</p>

**Identificación:** vertimiento de aguas residuales domesticas de la vereda montecillo, la captación se hace con el fin de alimentar 3 lagos, las aguas son tratadas antes de ser vertidas a los lagos, el predio pertenece al conjunto residencial montecillo de 10 viviendas, descarga continua a un caño el cual desemboca en el embalse de Tominé. Calidad de agua Regular, cobertura vegetal del 85%.

Registro Fotográfico:

		
<p>Foto 113: Identificación del T20-Río Siecha parte baja</p>	<p>Foto 114: Punto de vertimiento</p>	<p>Foto 115: Toma de aforo</p>

		
Foto 116: Pozo de entrada aguas residuales	Foto 117: Toma de parámetros	Foto 118: Toma de parámetros

<b>Punto T21</b>	<b>Nombre: Embalse Tominé-Parte Baja Siecha</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual domestica de la vereda montecillo sur Municipio de Guatavita, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja</b> del Río <b>Siecha</b> , se tomaron 8 alícuotas cada 30 minutos.			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-22, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 21	E:1026665,98 m	N:1036780,71 m	Altitud: 2.698,57 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual domestica de aproximadamente 11 predios vertedores, descarga continua a la quebrada Tominejas por tubo de 3 pulgadas, desembocadura en el embalse Tominé. Calidad de agua Regular, cobertura vegetal del 99%.			
Registro Fotográfico:			

		
Foto 119: Identificación del T21-Río Siecha parte baja	Foto 120: Punto de vertimiento	Foto 121: Toma de aforo

		
Foto 122: Toma de muestras	Foto 123: Toma de parámetros	Foto 124: Toma de parámetros

<b>Punto T22</b>	<b>Nombre: Embalse Tominé-Parte Baja Siecha</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual domestica de la vereda montecillo alto Municipio de Guatavita, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja</b> del Río <b>Siecha</b> , se tomaron 8 alícuotas cada 30 minutos.			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-22, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 22	E:1028005,31 m	N:1037920,59 m	Altitud: 2.749,79 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual domestica de aproximadamente 32 usuarios, descarga continua a la quebrada montecillo por tubo de 6 pulgadas, desembocadura en el embalse Tominé. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 95%.			
Registro Fotográfico:			
			
Foto 125: Identificación del T22-Río Siecha parte baja	Foto 126: Toma de aforo	Foto 127: Toma de parámetros	

<b>Punto T23</b>		<b>Nombre: Río Aves-Parte Media Aves</b>		
Generalidad: Muestreo puntual del vertimiento de agua residual de aguas termales aguas ubicada en la vereda santa bárbara Municipio de Guasca, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Aves</b> .				
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-22, Hora: 04:00 AM. Consecutivo: 23	E:1024369,26 m	N:1030974,71 m	Altitud: 2.646,73 m	
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual termales aguas calientes, descarga continua a la quebrada Montoque por tubo de 3 pulgadas, desembocadura en el Río Aves. Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 65%.				
Registro Fotográfico:				
				
Foto 128: Identificación del T23-Río Aves parte media	Foto 129: Punto de vertimiento	Foto 130: Toma de aforo		

		
Foto 131: Toma de muestras	Foto 132: Toma de parámetros	Foto 133: Toma de parámetros

<b>Punto T24</b>	<b>Nombre: Quebrada mi padre de Jesús - Parte Baja Teusacá</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto de la PTAR planta de tratamiento de agua residual industrial y domestica de la empresa Alpina, ubicada en la Vereda pueblo viejo Municipio de Sopo, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja</b> del Río <b>Teusacá</b> , se tomaron 8 alícuotas cada 30 minutos.			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-23, Hora: 09:00 AM. Consecutivo: 24	E:1013927,17 m	N:1036511,22 m	Altitud: 2.591,57 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual doméstica e industrial, descarga continua a la quebrada mi padre de Jesús por tubo de 8 pulgadas, a 2 metros de la vía hacia sopo se encuentra el punto de vertimiento, la descarga de las aguas residuales se utilizan para riego de las plantas, las aguas residuales industriales son de la empresa Alpina el punto de salida se encuentra a 3 kilómetros, desembocadura en el río Teusacá. Calidad de agua Regular, cobertura vegetal del 95%.			

Registro Fotográfico:

		
Foto 134: Identificación del T24- Quebrada mi padre de Jesús-Río Teusacá parte baja	Foto 135: Punto de vertimiento	Foto 136: Toma de muestra

<b>Punto T25</b>		<b>Nombre: Quebrada mi padre de Jesús – Río Teusacá Parte Baja</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto de la planta de tratamiento de agua residual domestica del Municipio de Sopo ubicado en la Vereda Trinidad, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja</b> del Río <b>Teusacá</b> , se tomaron 8 alícuotas cada 30 minutos.				
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-23, Hora: 09:00 AM. Consecutivo: 25		E:1014323,40 m	N:1034831,52 m	Altitud: 2.590,20 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual doméstica, descarga continua a la quebrada mi padre de Jesús que desemboca en el Río Teusacá, propiedad del municipio, la descarga se hace a una laguna de sedimentación la cual desemboca las aguas residuales a la quebrada. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 89%.				
Registro Fotográfico:				
				
Foto 137: Identificación del T25- Quebrada mi padre de Jesús-Río Teusacá parte baja	Foto 138: Punto de vertimiento	Foto 139: Toma de muestra		
				
Foto 140: Laguna de sedimentación	Foto 141: Toma de parámetros	Foto 142: Toma de parámetros		

<b>Punto T26</b>		<b>Nombre: Quebrada cerro verde - Parte Media Teusacá</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto de la planta de tratamiento de agua residual industrial de la empresa Manantial, ubicada en la Vereda Santa Elena Municipio de Calera, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b> , se tomaron 9 alícuotas cada 30 minutos				
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-24, Hora: 08:30 AM. Consecutivo: 26		E:1019350,65 m	N:1015946,54 m	Altitud: 3.090,81 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual industrial, descarga irregular cada 8 horas en el día a la quebrada cerro verde por tubo de 3 pulgadas, desembocadura en el río Teusacá. Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 99%.				
Registro Fotográfico:				
				
Foto 143: Punto de vertimiento T26, Quebrada cerro verde-Río Teusacá parte media		Foto 144: PTAR Planta de tratamiento de Aguas Residuales		Foto 145: Toma de Aforo
				
Foto 146: Toma de muestra		Foto 147: Toma de parámetros		Foto 148: Toma de parámetros

<b>Punto T27</b>		<b>Nombre: Quebrada mi padre de Jesús – Río Teusacá Parte Baja</b>		
Generalidad: : Muestreo Puntual de la planta de tratamiento de agua residual Domestica de la empresa Manantial, ubicada en la Vereda Santa Elena Municipio de Calera, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b> , se tomaron 9 muestras cada 30 minutos				
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-24, Hora: 08:30 AM. Consecutivo: 27		E:1019345,33 m	N:1016011,80 m	Altitud: 3.105,50 m
<b>Identificación:</b> descarga irregular cada 8 horas en el día por infiltración a potreros, por tubo de 1 pulgada, punto de descarga a 7 metros de la quebrada cerro verde que desembocadura en el río Teusacá, posible infiltración hacia la quebrada. Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 89%.				
Registro Fotográfico:				
				
Foto 149: Identificación del T27- Quebrada cerro verde-Río Teusacá parte media		Foto 150: Toma de Aforo		Foto 151: Toma de parámetros
<b>Punto T28</b>		<b>Nombre: Quebrada Corales - Parte Media Río Aves</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto del vertimiento de agua residual Industriales Piscícola de la truchera Pez Dorado, ubicada en la Vereda Corales Municipio de Guatavita, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Aves</b> , se tomaron 9 alícuotas cada 50 minutos.				
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-27, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 28		E:1029046,03 m	N:1032877,13 m	Altitud: 2.718,79 m
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual Industrial Piscícola de la truchera pez dorado, finca el rincón, descarga continúa a la quebrada corales, desembocadura en el río Aves. Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 99%.				
Registro Fotográfico:				

		
<p>Foto 152: Identificación del T28-Quebrada Corales-Río Aves parte baja</p>	<p>Foto 153: Identificación del Predio</p>	<p>Foto 154: Punto de vertimiento</p>
		
<p>Foto 155: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 156: Toma de parámetros</p>	<p>Foto 157: Toma de parámetros</p>

<p><b>Punto T29</b></p>	<p><b>Nombre: Río Teusacá-Parte Media Teusacá</b></p>		
<p>Generalidad: Muestreo puntual de agua residual domestica de del restaurante Humo y Sabor, ubicado en la Vereda Santa Rafael sector Santa Rosa Municipio de Calera, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b>.</p>			
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-27, Hora: 02:50 AM. Consecutivo: 29</p>	<p>E:1010710,49 m</p>	<p>N:1011658,27 m</p>	<p>Altitud: 2.827,87 m</p>
<p><b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual doméstica, descarga irregular en el día, por tubo de 20 pulgadas, punto de descarga a 12 metros del predio y a un metro de la vía la Calare, desembocadura en el río Teusacá. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 59%.</p>			
<p>Registro Fotográfico:</p>			

			
<p>Foto 158: Identificación del T29- Río Teusacá parte media</p>	<p>Foto 159: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 160: Toma de parámetros</p>	
<p><b>Punto T30</b></p>		<p><b>Nombre: Río Teusacá-Parte Media Teusacá</b></p>	
<p>Generalidad: Muestreo puntual de agua residual domestica de 3 predios (Restaurante Dulces y Postres, Pomelo Pomarrosa y Vivero El naranjo) ubicados en la Vereda Santa Rafael sector Santa Rosa Municipio de Calera, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b>.</p>			
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-27, Hora: 03:15 AM. Consecutivo: 30</p>	<p>E:1010880,33 m</p>	<p>N:1011842,80 m</p>	<p>Altitud: 2.806,04 m</p>
<p><b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual doméstica, descarga irregular en el día, por tubo de 20 pulgadas, punto de descarga a 12 metros de predios, a un metro de la vía la Calare y a pocos metros se encuentra la vía para la entrada a la planta santa rosa de la empresa Cemex, desembocadura en el río Teusacá. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 59%.</p>			
<p>Registro Fotográfico:</p>			
			
<p>Foto 161: Identificación del T30- Río Teusacá parte media</p>	<p>Foto 162: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 163: Toma de parámetros</p>	

<b>Punto T31</b>		<b>Nombre: Río Teusacá-Parte Media Teusacá</b>		
Generalidad: Muestreo puntual del vertimiento de agua residual domestica de la vereda San Rafael sector Santa Rosa Municipio de Calera, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b> .				
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-27, Hora: 03:35 AM. Consecutivo: 31	E:1010912,19 m	N:1011883,97 m	Altitud: 2.810,70 m	
<b>Identificación:</b> vertimiento de agua residual doméstica de aproximadamente 15 predios, descarga irregular en el día, por tubo de 20 pulgadas, punto de descarga a 12 metros de predios, a un metro de la vía la Calare y a pocos metros se encuentra la vía para la entrada a la planta santa rosa de la empresa Cemex, desembocadura en el río Teusacá. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 59%.				
Registro Fotográfico:				
				
Foto 164: Identificación del T31- Río Teusacá parte media	Foto 165: Toma de Muestra	Foto 166: Toma de parámetros		
<b>Punto T32</b>		<b>Nombre: Quebrada Chucua - Parte Baja Río Teusacá</b>		
Generalidad: Muestreo compuesto de la planta de tratamiento de agua residual domestica del Municipio de Briceño ubicada en la Vereda Inspección Briceño, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja</b> del Río <b>Teusacá</b> , se tomaron 8 alícuotas cada 30 minutos.				
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-28, Hora: 08:00 AM. Consecutivo: 32	E:1013022,46 m	N:1037905,51m	Altitud: 2.582,27 m	
<b>Identificación:</b> Vertimiento de agua residual domestica del Municipio de Briceño, descarga continúa a la quebrada Chucua por tubo de 4 pulgadas, punto a 25 metros de la vía Sopó, desembocadura en el río Teusacá. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 85%.				
Registro Fotográfico:				

		
Foto 167: Identificación del T32-Quebrada Chucua-Río Teusacá parte baja	Foto 168: PTAR Planta de tratamiento de Aguas Residuales	Foto 169: Punto de vertimiento
		
Foto 170: Toma de Muestra	Foto 171: Toma de Aforo	Foto 172: Toma de parámetros

<b>Punto T33</b>		<b>Nombre: Quebrada Zorrera -Parte Baja Teusacá</b>		
Generalidad: Muestreo puntual de agua residual domestica de la vereda Gratamira Municipio de Sopó, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja</b> del Río <b>Teusacá</b>				
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-28, Hora: 10:30 AM. Consecutivo: 33	E:1014857,63 m	N:1032166,89 m	Altitud: 2.590,05 m	
<b>Identificación:</b> Vertimiento de agua residual doméstica de aproximadamente 200 predios vertedores, descarga continua por tubo de 4 pulgadas a la quebrada zorrera que desemboca al río Teusacá, vertimiento a 1.30 metros de la vía principal Sopó-Guasca. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 65%.				
Registro Fotográfico:				

		
<p>Foto 173: Identificación del T33 Quebrada zorrera-parte baja Teusacá</p>	<p>Foto 174: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 175: Toma de parámetros</p>
<p><b>Punto T34</b> <span style="float: right;"><b>Nombre: Quebrada Zorrera -Parte Baja Teusacá</b></span></p>		
<p>Generalidad: Muestreo puntual de agua residual domestica de la vereda El Chuscal Municipio de Sopó, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja del Río Teusacá.</b></p>		
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-28, Hora: 11:10 AM. Consecutivo: 34</p>	<p>E:1014135,51 m</p>	<p>N:1032774,81m <span style="float: right;">Altitud: 2.597,54 m</span></p>
<p><b>Identificación:</b> Vertimiento de agua residual doméstica de aproximadamente 450 predios vertedores, descarga continua a la quebrada zorrera que desemboca al río Teusacá, alto represamiento de lodos, vertimiento a 1 metro de la vía principal Sopó-Santa Bárbara. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 75%.</p>		
<p>Registro Fotográfico:</p>		
		
<p>Foto 176: Identificación del T34 Quebrada zorrera-parte baja Teusacá</p>	<p>Foto 177: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 178: Toma de parámetros</p>
<p><b>Punto T35</b> <span style="float: right;"><b>Nombre: Quebrada Chaparro -Parte Baja Teusacá</b></span></p>		
<p>Generalidad: Muestreo puntual de agua residual domestica de la vereda La Violeta Municipio de Sopó, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja del Río Teusacá.</b></p>		

Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-28, Hora: 11:40 AM. Consecutivo: 35	E:1012500,53 m	N:1030712,57 m	Altitud: 2.601,69 m
<b>Identificación:</b> Vertimiento de agua residual doméstica de aproximadamente 40 predios vertedores, descarga continua a la quebrada chaparro que desemboca al río Teusacá, alto represamiento de lodos, vertimiento a 1 metro de la vía principal Sopó-Santa Bárbara. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 75%.			
Registro Fotográfico:			
			
Foto 179: Identificación del T35 Quebrada Chaparro- parte baja Teusacá	Foto 180: Toma de Muestra	Foto 181: Toma de parámetros	
<b>Punto T36</b>		<b>Nombre: Quebrada Mercenario -Parte Baja Teusacá</b>	
Generalidad: Muestreo puntual de agua residual domestica de la vereda Mercenario Municipio de Sopó, punto perteneciente a la cuenca <b>Baja</b> del Río <b>Teusacá</b> .			
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-28, Hora: 12:20 PM. Consecutivo: 36	E:1012181,30 m	N:1027997,38 m	Altitud: 2.597,60 m
<b>Identificación:</b> Vertimiento de agua residual doméstica de aproximadamente 150 predios vertedores, descarga continua a la quebrada Mercenario que desemboca al río Teusacá, alto represamiento de lodos, vertimiento a 1 metro de la vía principal Sopó-Santa Bárbara. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 65%.			
Registro Fotográfico:			

		
<p>Foto 182: Identificación del T36 Quebrada Mercenario - parte baja Teusacá</p>	<p>Foto 183: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 184: Toma de parámetros</p>

<p><b>Punto T37</b></p>	<p><b>Nombre: Quebrada Micos -Parte Alta Teusacá</b></p>		
<p>Generalidad: Muestreo puntual del vertimiento de agua residual Porcícola en el predio del señor Miguel Romero Ubicado en la vereda Verjón Alto – Bogotá D.C punto perteneciente a la cuenca <b>Alta del Río Teusacá</b>.</p>			
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-29, Hora: 9:00 AM. Consecutivo: 37</p>	<p>E:1006702,23 m</p>	<p>N:1000022,32 m</p>	<p>Altitud: 3.138,08 m</p>

**Identificación:** Vertimiento de agua residual Porcícola de aproximadamente 50 Cerdos, descarga continua a la quebrada micos que desemboca al río Teusacá, alto represamiento de lodos, vertimiento a 31 del predio. Calidad de agua Mala, cobertura vegetal del 85%.

Registro Fotográfico:

		
<p>Foto 185: Identificación del T37 Quebrada Micos - parte alta Teusacá</p>	<p>Foto 186: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 187: Toma de parámetros</p>

<b>Punto T38</b>		<b>Nombre: Río Teusacá -Parte Media Teusacá</b>		
Generalidad: Muestreo puntual de agua residual domestica del Restaurante el Tambor ubicado en la vereda San Rafael Municipio de la Calera, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b> .				
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-29, Hora: 12:20 PM. Consecutivo: 38	E:1010218,77 m	N:1011091,49 m	Altitud: 2.858,26 m	
<b>Identificación:</b> Vertimiento de agua residual doméstica del restaurante el Tambor, descarga intermitente al río Teusacá, vertimiento a 1 metro de la vía La Calera. Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 55%.				
Registro Fotográfico:				
				
Foto 188: Identificación del T38 Río Teusacá- parte Media	Foto 189: Toma de Muestra	Foto 190: Toma de parámetros		
<b>Punto T39</b>		<b>Nombre: Río Teusacá-Parte Media Teusacá</b>		
Generalidad: Muestreo puntual de agua residual del predio Health Spa ubicado en la vereda Salitre Municipio de la Calera, punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Teusacá</b> .				
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-29, Hora: 1:20 PM. Consecutivo: 39	E:1009211,51m	N:1009156,43m	Altitud: 2.819,03 m	
<b>Identificación:</b> Vertimiento de agua residual del predio Health Spa, descarga continua al río Teusacá, vertimiento a 51 metros de la vía La Calera. Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 75%.				
Registro Fotográfico:				

		
<p>Foto 191: Identificación del T39 Río Teusacá- parte Media</p>	<p>Foto 192: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 193: Toma de parámetros</p>
<p><b>Punto T40</b> <span style="float: right;"><b>Nombre: Río Chipatá -Parte Media Siecha</b></span></p>		
<p>Generalidad: Muestreo puntual del vertimiento de agua residual industrial de flores Teofarms S.A.S Ubicada en la vereda Santa Ana Municipio de Guasca punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Siecha</b>.</p>		
<p>Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-30, Hora: 9:00 AM. Consecutivo: 40</p>	<p>E:1022422,35m</p>	<p>N: 1028125,91 m <span style="float: right;">Altitud: 2.704,24 m</span></p>
<p><b>Identificación:</b> Vertimiento de agua residual industrial de flores que van a un reservorio en cual hace una descarga continua a un caño que desemboca al río Chipatá, Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 85%.</p>		
<p>Registro Fotográfico:</p>		
		
<p>Foto 194: Identificación del T40 Río Chipatá - parte media Siecha</p>	<p>Foto 195: Toma de Muestra</p>	<p>Foto 196: Toma de parámetros</p>

<b>Punto T41</b>		<b>Nombre: Río Chipatá -Parte Media Siecha</b>		
Generalidad: Muestreo puntual del vertimiento de agua residual industrial de flores Chipatá Ubicado en la vereda la floresta segundo sector Municipio de Guasca punto perteneciente a la cuenca <b>Media</b> del Río <b>Siecha</b>				
Georreferenciación JUNO 3B-08-2016-06-30, Hora: 11:00 AM. Consecutivo: 41		E:1022713,00 m	N: 1028318,03 m	Altitud: 2.720,03 m
<b>Identificación:</b> Vertimiento de agua residual industrial de flores que van por una acequia la cual desemboca al río Chipatá, Calidad de agua Buena, cobertura vegetal del 85%.				
Registro Fotográfico:				
				
Foto 197: Identificación del T41 Río Chipatá - parte media Siecha		Foto 198: Toma de Muestra	Foto 199: Toma de parámetros	

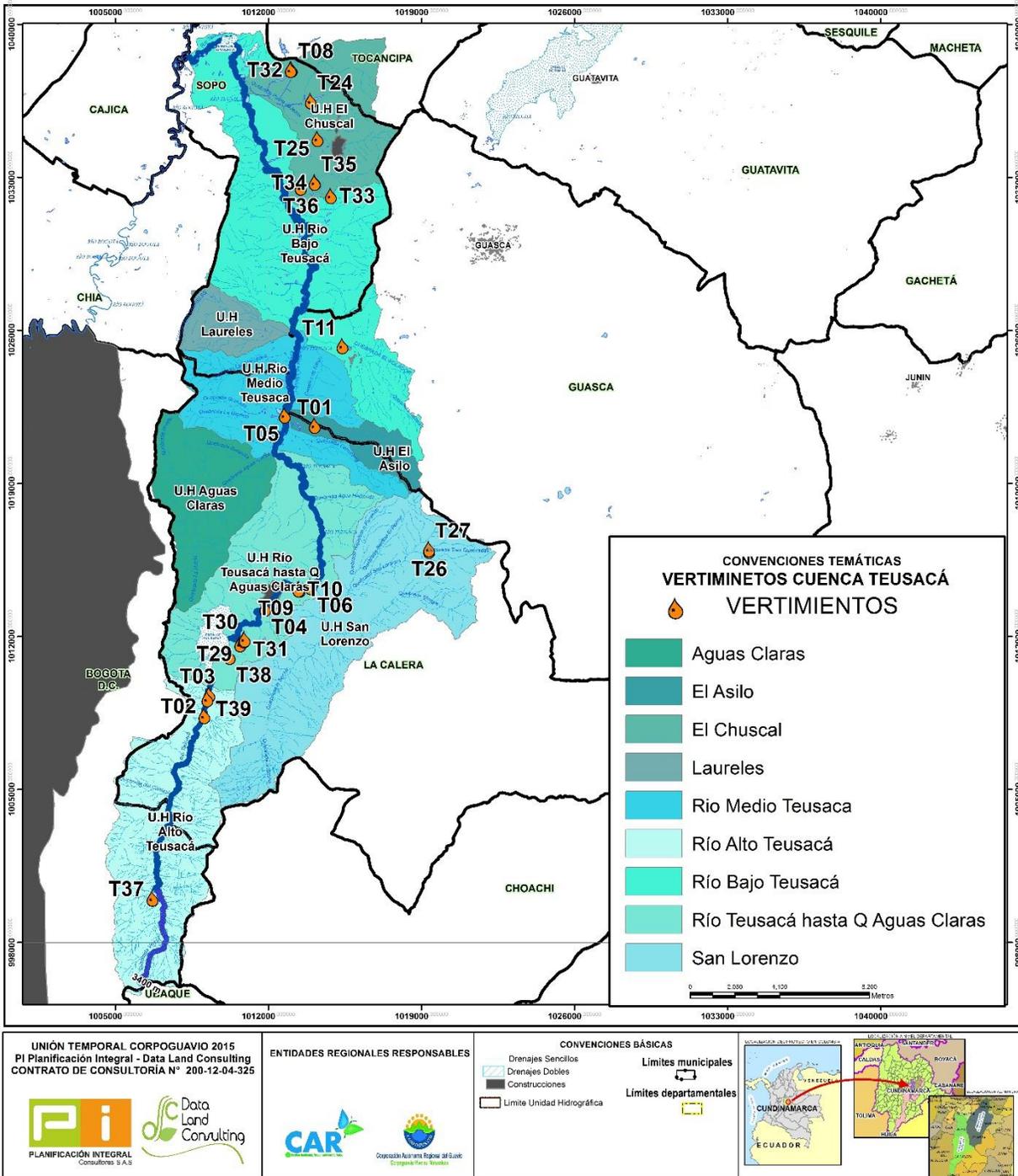


Figura 3.55. Vertimientos Monitoreados Teusacá.  
Fuente: Unión temporal Corpoguavio 2015

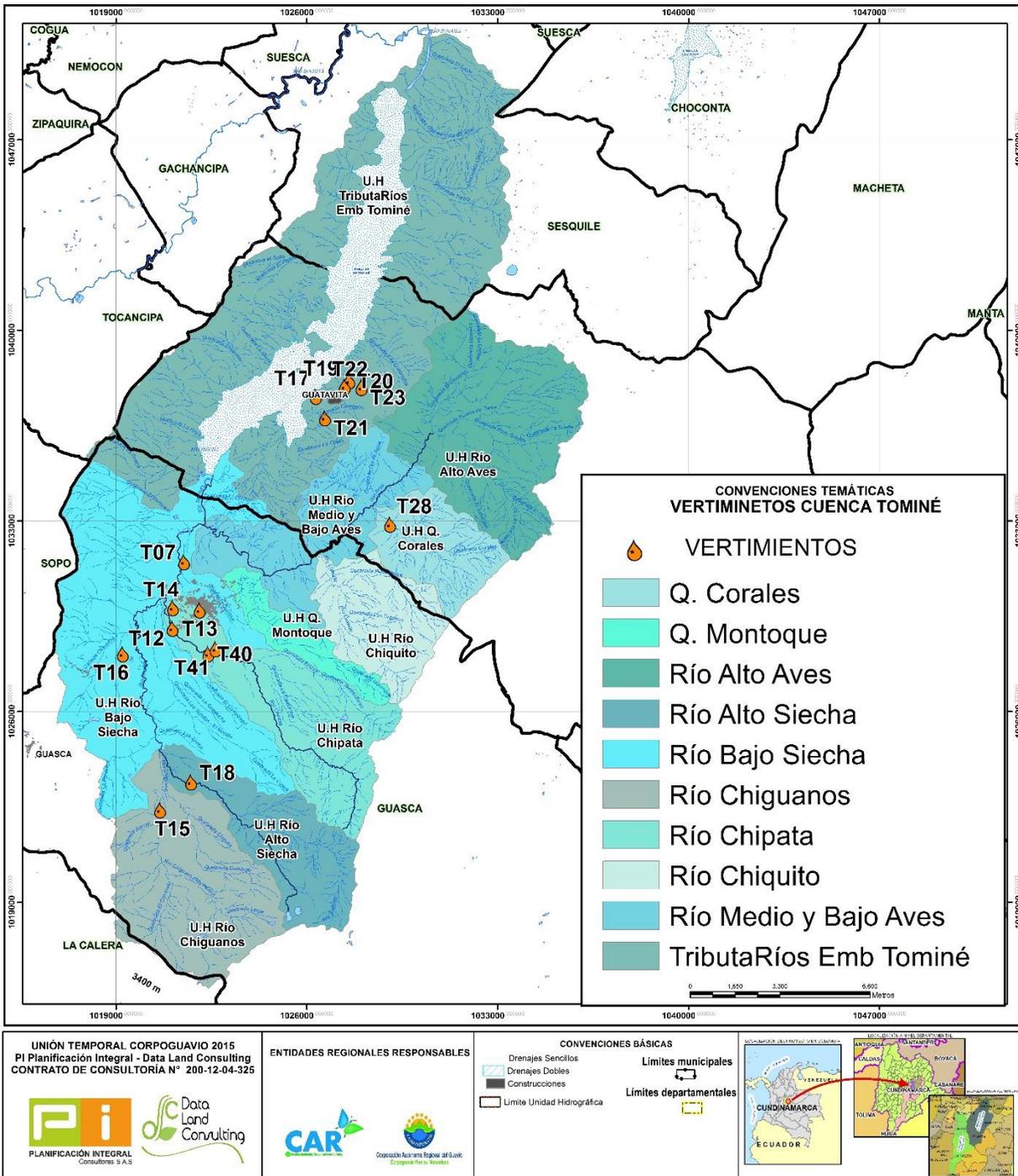


Figura 3.56. Vertimientos Monitoreados Tomine.

Fuente: Unión temporal Corpoguavio 2015

## Resultados del monitoreo de vertimientos.

Con los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo de los vertimientos, se realizó la comparación del valor de los parámetros y valores límites máximos permisibles establecidos en la resolución 631 de 2015 “Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”, de acuerdo con los vertimientos y parámetros propuestos por la unión Temporal Corpoaguavio, en la programación de muestreos.

Con el fin de diferenciar los tipos de vertimientos identificados en el área de estudio, para el desarrollo de este análisis se agruparon de la siguiente manera:

- Domésticos.
- Industriales: lácteos, alimentos, medicamentos, ganadería de porcinos y flores
- Piscícolas.
- Otros.

### 3.2.1. Vertimientos domésticos

Para este tipo de vertimientos la comparación de norma se hizo teniendo en cuenta el artículo No. 8 Aguas residuales domésticas (ARD) de las soluciones individuales de saneamiento de viviendas unifamiliares o bifamiliares y Aguas residuales domésticas (ARD), y de las aguas residuales (ARD – ARND) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales, con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DBO5, debido a que se presentan valores de vertimientos puntuales y de sistemas de tratamiento de agua residual.

En los resultados de laboratorio se muestra el análisis de un mayor número de parámetros al que se propuestos por esta consultoría, solo se realizó la comparación de la norma con inicialmente definidos.



**Tabla 3.8.** Resultados de laboratorio vertimientos domésticos soluciones individuales de saneamiento de viviendas unifamiliares o bifamiliares

PUNTO	Parámetro	Aceites y Grasas	Conductividad de campo*	DB O *	D Q O *	Fosforo total *	N- Amoniacal	N- Total Kjeldahl*	N- Nitrato	N- Nitrito*	pH en campo*	Sólidos Sedimentables	Solidos suspendidos*	Surfactantes*	Hidrocarburos	Aluminio
	Vertimiento	mg AyG /L	µS /cm	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg- P/L	mg N- NH <sub>3</sub> /L	mg N- Norg/L	mg N- NO <sub>3</sub> /L	mg N- NO <sub>2</sub> /L	Unidades	mL SS /L	mg-SST / L	mg- SAAM/L	mg HCT / L	µg Al / L (ppb)
T09	1502 - 16 VEREDA LA PORTADA T9 VERTIMIENTO AL RÍO TEUSACÁ	490	666	1080	1189	2,87	N.R	57,4	0,905	0,04	7,1	8	1714	27,78	12	N.R
T10	1503-16 VEREDA LA PORTADA T10 VERTIMIENTO AL RÍO TEUSACÁ	N.R	983	298	667	8,043	N.R	80,8	0,549	0,012	8,04	0,8	253	17,09	3,02	N.R
T22	1693 - 16 VERTIMIENTO DE MONTECILLO ALTO	16,1	N.R	49,6	170	2,336	19,254	30,1	0,568	0,005	8	<LCM	50	1,32	<LCM	N.R
T20	1656 - 16 FINCA MONTECILLO	<LC T	N.R	13,5	118	0,855	8,5	13,4	0,953	0,04	7,1	0,9	26,7	1,17	<LCM	NR
T21	1692 - 16 VERTIMIENTO DE MONTECILLO SUR	30,9	N.R	169	299	1,874	9,248	20,9	0,306	0,005	8	0,1	54,5	0,91	<LCM	379
T19	1655 - 16 VERTIMIENTO PREDIOS VEREDA MONTESILLO	25,4	N.R	159	356	6,047	27,359	42,6	0,755	0,011	7,6	<LCM	76,7	8,3	36,49	NR



FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA – AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICIONES DE LA CAR Y CORPOGUAVIO LAS CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ



PUNTO	Parámetro	Aceites y Grasas	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Fosforo total*	N-Amoniacal	N-Total Kjeldahl*	N-Nitrato	N-Nitrito*	pH en campo*	Sólidos Sedimentables	Solidos suspendidos*	Surfactantes*	Hidrocarburos	Aluminio
	Vertimiento	mg AyG /L	µS /cm	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg-P/L	mg N-NH <sub>3</sub> /L	mg N-Norg/L	mg N-NO <sub>3</sub> /L	mg N-NO <sub>2</sub> /L	Unidades	mL SS /L	mg-SST /L	mg-SAAM/L	mg HCT /L	µg Al /L (ppb)
T31	1784 - 16 VERTIMENTO LA VEREDA SAN RAFAEL SECTOR SANTA ROSA	15,2	308	81	177	1,912	11.588	21,2	0,197	0,03	7,2	0,1	N.R	1,51	N.R	N.R
T33	1794 - 16 VERTIMENTO VEREDA GRATAMIRA	137	N.R	424	1025	15,077	46,487	78,7	0,89	NR	7,8	1,2	188	26,52	60,48	98,1
T34	1795 - 16 VERTIMENTO VEREDA EL CHUZCAL	34,7	N.R	86	237	4,905	29,181	39	0,335	0,009	7,1	0,1	112	2,61	33,21	281
T35	1797 - 16 VERTIMENTO VEREDA VIOLETA	13,8	N.R	26,8	317	8,649	23,677	34,9	0,17	0,01	6,7	3	356	44,7	17,72	4,07
T36	1796 - 16 VERTIMENTO VEREDA MERCENARIO	101	N.R	365	820	11,281	29,076	47,2	0,635	0,017	7,2	1,4	200	15,7	48,19	NR
T39	1832 - 16 VERTIMENTO CALERA SPA	<LCM	N.R	2,2	21,1	<LCM	3,8	0,505	0,006	N.R	7,9	<LCM	<LCM	<LCM	N.R	N.R



FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA – AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICIONES DE LA CAR Y CORPOGUAVIO LAS CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ



PUNTO	Parámetro	Aceites y Grasas	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Fosforo total*	N-Amoniacal	N-Total Kjeldahl*	N-Nitrato	N-Nitrito*	pH en campo*	Sólidos Sedimentables	Solidos suspendidos*	Surfactantes*	Hidrocarburos	Aluminio
	Vertimiento	mg AyG /L	µS /cm	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg-P/L	mg N-NH <sub>3</sub> /L	mg N-Norg/L	mg N-NO <sub>3</sub> /L	mg N-NO <sub>2</sub> /L	Unidades	mL SS /L	mg-SST / L	mg-SAAM/L	mg HCT / L	µg Al / L (ppb)
	Comparación con la norma Resolución 631 de 2015. Artículo 8. Aguas residuales domésticas (ARD) de las soluciones individuales de saneamiento de viviendas unifamiliares o bifamiliares	20		90	200	Análisis y reporte	Análisis y reporte	Análisis y reporte	Análisis y reporte	Análisis y reporte	6 a 9	5	100		Análisis y reporte	Análisis y reporte

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

<LCM Limite de cuantificación

<LCT: Limite de cuantificación teórica.

N.R: No representativo/ No reportado.



**Tabla 3.9.** Resultados de laboratorio vertimientos domésticos soluciones individuales de saneamiento de viviendas unifamiliares o bifamiliares- continuación.

PUNTO	Parámetro	Cadmio*	Calcio*	Cobre	Cromo Total	Magnesio*	Mercurio*	Níquel	Plomo*	Cloruros*	Sulfatos*	Sulfuros*	Color	Dureza Cálcica	Dureza Total	Zinc	Alcalinidad Total
	Vertimiento	µg Cd / L (ppb)	mg Ca / L (ppm)	mg Cu / L (ppm)	µg Cr / L (ppb)	mg Mg / L (ppm)	µg Hg / L (ppb)	µg Ni / L (ppb)	µg Pb / L (ppb)	mg Cl- / L	mg-SO4/L	mg-S <sup>2-</sup> /L	Unidades Co/Pt	mg Ca/ L (ppm)	mg CaCO <sub>3</sub> / L	µS Zn / L (ppb)	mg CaCO <sub>3</sub> / L
T09	1502 - 16 VEREDA LA PORTADA T9 VERTIMIENTO AL RÍO TEUSACA	<LCM	23,26	25,11	<LCM	1,86	<LCM	<LCM	<LCM	51,56	65,2	7,3	40	58,08	65,74	363	N.R
T10	1503-16 VEREDA LA PORTADA T10 VERTIMIENTO AL RÍO TEUSACÁ	<LCM	51,91	<LCM	<LCM	4,2	<LCM	<LCM	<LCM	56,63	118	6,2	39	129,6	146,9	220	N.R
T22	1693 - 16 VERTIMIENTO DE MONTECILLO ALTO	46,92	13,5	<LCM	<LCM	2,44	<LCM	<LCM	<LCM	30,09	<LCM	2,7	70	N.R	43,8	<LCM	154
T20	1656 - 16 FINCA MONTECILLO	26,39	9,75	<LCM	<LCM	2,84	<LCM	<LCM	<LCM	22,84	<LCM	7,7	110	N.R	36,04	N.R	108
T21	1692 - 16 VERTIMIENTO DE MONTECILLO SUR	48,48	8,06	<LCM	<LCM	1,91	<LCM	<LCM	<LCM	20,55	57,5	2,4	N.R	N.R	27,99	124	91,9
T19	1655 - 16 VERTIMIENTO PREDIOS VEREDA MONTESILLO	59,53	7,8	<LCM	<LCM	1,16	<LCM	<LCM	<LCM	24,67	58	6,1	110	N.R	24,25	N.R	121
T31	1784 - 16 VERTIMIENTO LA VEREDA SAN RAFAEL SECTOR SANTA ROSA	N.R	16,35	<LCM	<LCM	1,57	<LCM	3,01	<LCM	17,41	N.R	3,1	25	N.R	47,3	38,31	111



FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD  
HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA –  
AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y  
PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICIONES DE LA CAR Y CORPOGUAVIO LAS  
CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ



PUNTO	Parámetro	Cadmio*	Calcio*	Cobre	Cromo Total	Magnesio*	Mercurio*	Níquel	Plomo*	Cloruros*	Sulfatos*	Sulfuros*	Color	Dureza Cálcica	Dureza Total	Zinc	Alcalinidad Total
	Vertimiento	µg Cd / L (ppb)	mg Ca / L (ppm)	mg Cu / L (ppm)	µg Cr / L (ppb)	mg Mg / L (ppm)	µg Hg / L (ppb)	µg Ni / L (ppb)	µg Pb / L (ppb)	mg Cl- / L	mg-SO4/L	mg-S <sup>2-</sup> /L	Unidades Co/Pt	mg Ca / L (ppm)	mg CaCO <sub>3</sub> / L	µS Zn / L (ppb)	mg CaCO <sub>3</sub> / L
T33	1794 - 16 VERTIMIENTO VEREDA GRATAMIARA	53,63	43,25	<LCM	<LCM	1,42	<LCM	<LCM	<LCM	56,73	134	N.R	100	N.R	113,8	N.R	358
T34	1795 - 16 VERTIMIENTO VEREDA EL CHUZCAL	39,8	19,57	<LCM	<LCM	4,69	<LCM	3,65	<LCM	36,73	28,3	N.R	90	N.R	68,2	N.R	218
T35	1797 - 16 VERTIMIENTO VEREDA VIOLETA	NR	67,29	20,77	15,19	<LCM	2,51	<LCM	<LCM	22,8	21,3	N.R	55	N.R	62,2	N.R	209
T36	1796 - 16 VERTIMIENTO VEREDA MERCENARIO	NR	19,99	14,16	4,28	2,86	<LCM	4,16	<LCM	46,92	142	N.R	75	N.R	61,7	N.R	251
T39	1832 - 16 VERTIMIENTO CALERA SPA	N.R	3636	15,3	N.R	4	200	232	N.R	228							
Comparación con la norma Resolución 631 de 2015. Artículo 8. Aguas residuales domésticas (ARD) de las soluciones individuales de saneamiento de viviendas unifamiliares o bifamiliares		0,1		1	0,5		0,02	0,5	0,5	Análisis y reporte	Análisis y reporte	Análisis y reporte	Análisis y reporte		Análisis y reporte	3	Análisis y reporte

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

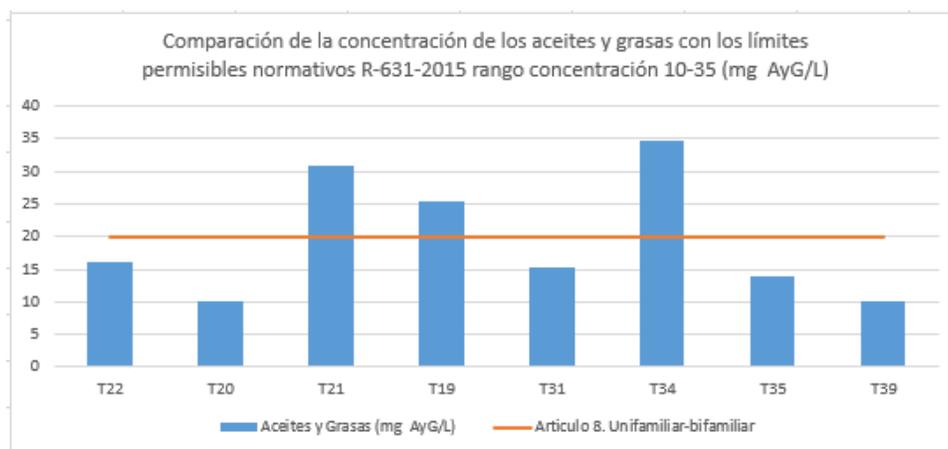
<LCM Limite de cuantificación

<LCT: Limite de cuantificación teórica.

N.R: No reportado.

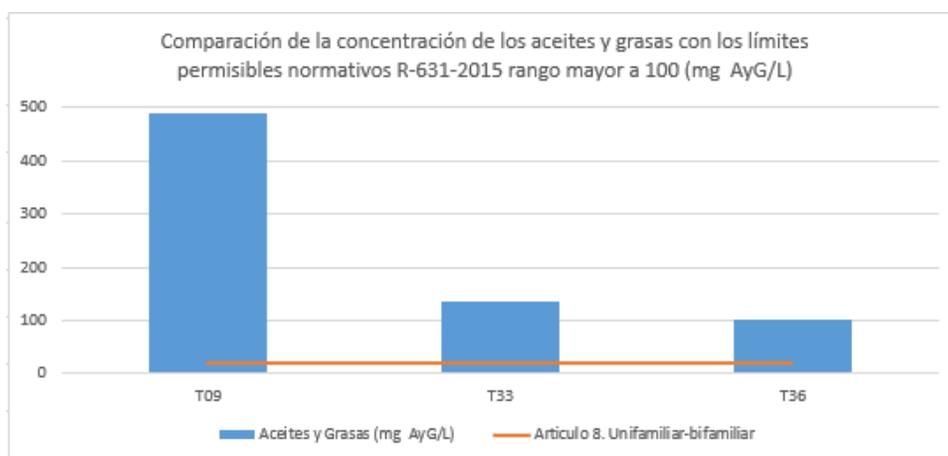
- Grasas y aceites.

Para realizar la comparación con el artículo No. 8 Aguas residuales domésticas (ARD) de las soluciones individuales de saneamiento de viviendas unifamiliares o bifamiliares, se diferenciaron los resultados de este parámetro en dos rangos, el primero con concentraciones de grasas y aceites con un valor entre 10 y 35 mg AyG/L y el segundo con los resultados mayores a 100 mg AyG/L, esto con el fin de poder tener más claridad en el análisis de los valores máximos permitidos.



**Figura 3. 57.** Comparación de la concentración de los aceites y grasas con los límites permisibles normativos R-631-2015 rango concentración 10-35 (mg AyG/L)

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.



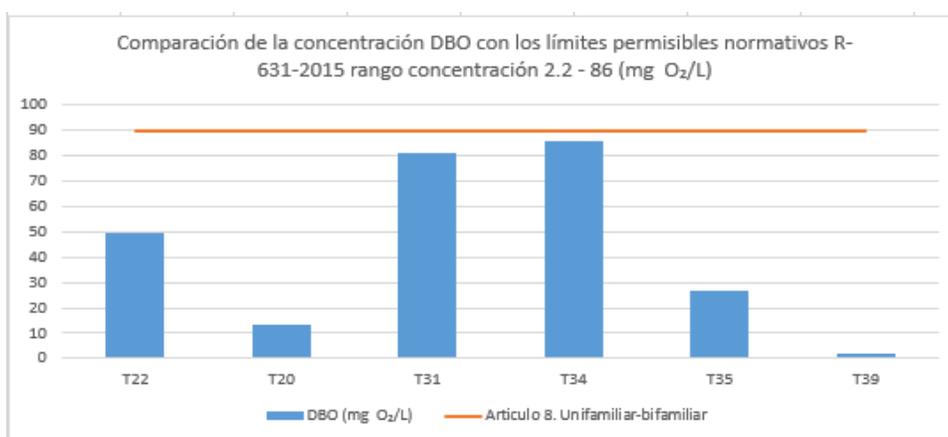
**Figura 3.58.** Comparación de la concentración de los aceites y grasas con los límites permisibles normativos R-631-2015 rango mayor a 100 (mg AyG/L)

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

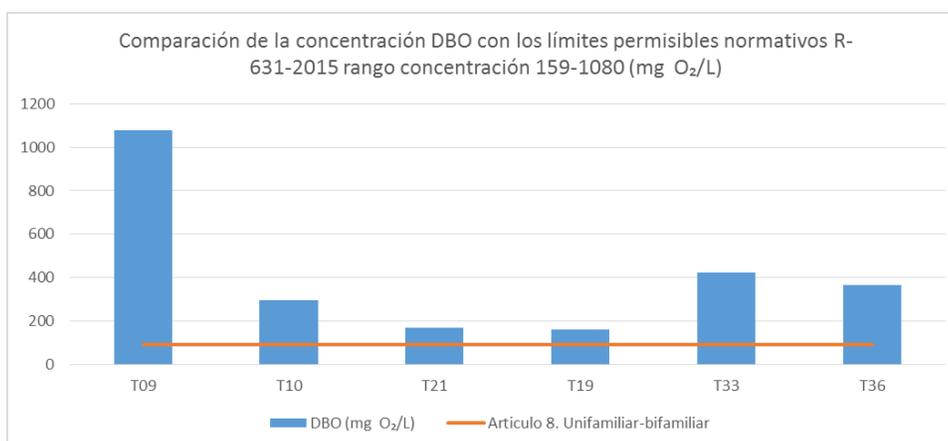
De los vertimientos para aguas residuales domésticas (ARD) de las soluciones individuales de saneamiento de viviendas unifamiliares o bifamiliares, seis se encuentran por encima del límite máximo establecido, son los vertimientos correspondientes a las veredas Montecillo Sur, Montecillo Alto Municipio de Guatavita, las veredas el Chuscal, Gratamira Y Mercenario Municipio de Sopó y del barrio la Portada del Municipio de la Calera.

- La demanda bioquímica de oxígeno (DBO).

Debido a la gran diferencia en los rangos de los resultados de la DBO, se realizó el análisis de los resultados en dos rangos de concentración el primero de 2,2 a 86 mg/O<sub>2</sub>/L y el segundo con valores de 159 a 1080 mg/O<sub>2</sub>/L.



**Figura 3.59.** Comparación de la concentración DBO rango concentración 2.2 - 86 (mg O<sub>2</sub>/L)  
Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.



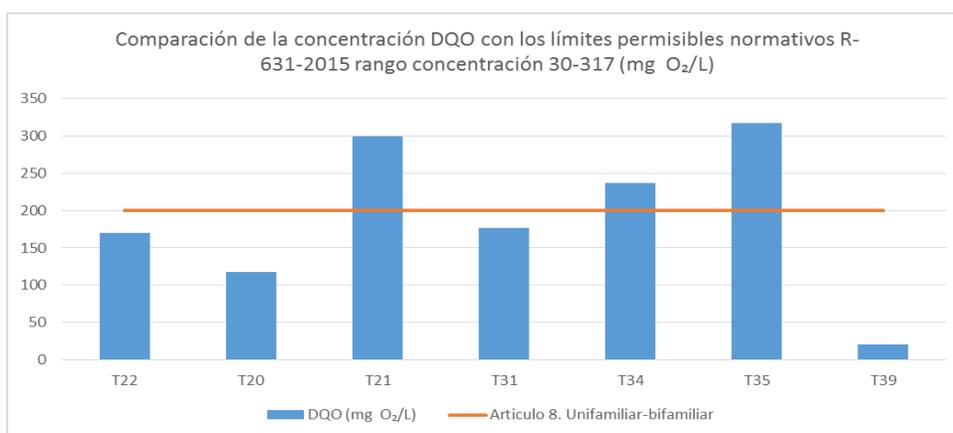
**Figura 3.60.** Comparación de la concentración DBO rango concentración 159 - 1080 (mg O<sub>2</sub>/L)  
Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

De los vertimientos para aguas residuales domésticas (ARD) de las soluciones individuales de saneamiento de viviendas unifamiliares o bifamiliares, seis se encuentran por encima

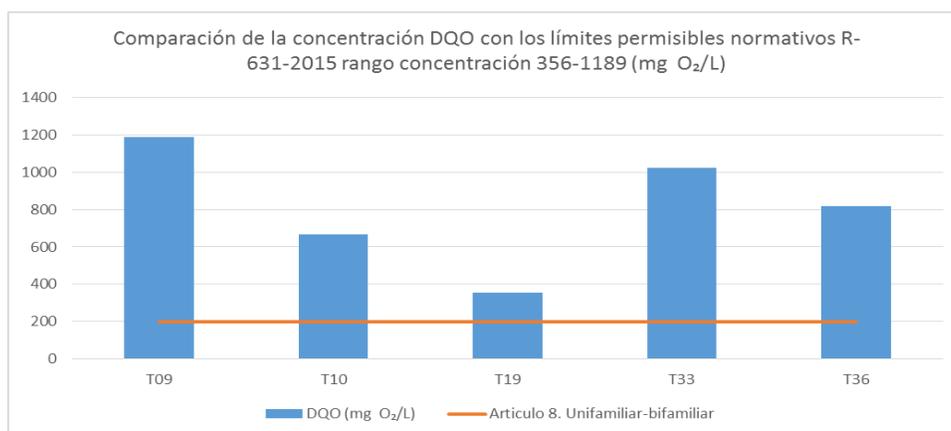
del límite máximo establecido para la DBO, son los vertimientos correspondientes a las veredas Montecillo Sur, Montecillo Alto Municipio de Guatavita, las veredas Gratamira y Mercenario Municipio de Sopó y del barrio la Portada del Municipio de la Calera.

- Demanda química de oxígeno.

Debido a la gran diferencia en los rangos de los resultados de la DQO, se realizó el análisis de los resultados en dos rangos de concentración el primero de 30 a 317 mg/O<sub>2</sub>/L y el segundo con valores de 356 a 1189 mg/O<sub>2</sub>/L.



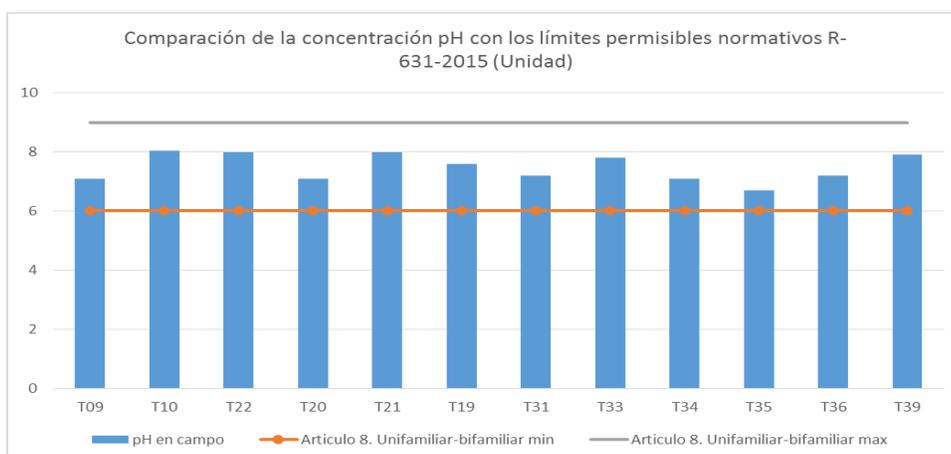
**Figura 3.61.** Comparación de la concentración DQO rango concentración 30 - 317 (mg O<sub>2</sub>/L)  
Fuente: Unión Temporal Corpoguvio 2015.



**Figura 3.62.** Comparación de la concentración DQO rango concentración 30 - 317 (mg O<sub>2</sub>/L)  
Fuente: Unión Temporal Corpoguvio 2015.

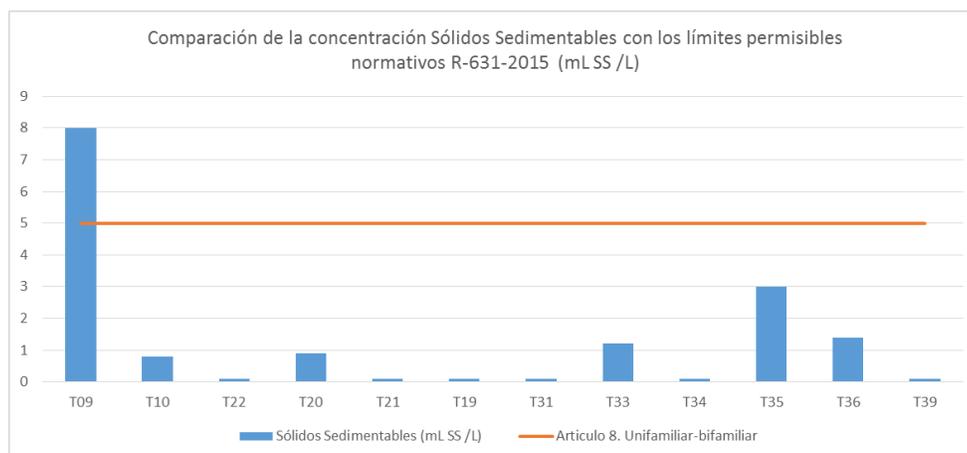
- pH.

De acuerdo con los resultados analizados todos los vertimientos cumplen con el límite máximo establecido para este parámetro.



**Figura 3.63.** Comparación de la concentración pH con los límites permisibles normativos R-631-2015 (Unidad)  
 Fuente: Unión Temporal Coropoguavio 2015.

- **Sólidos Sedimentables.**

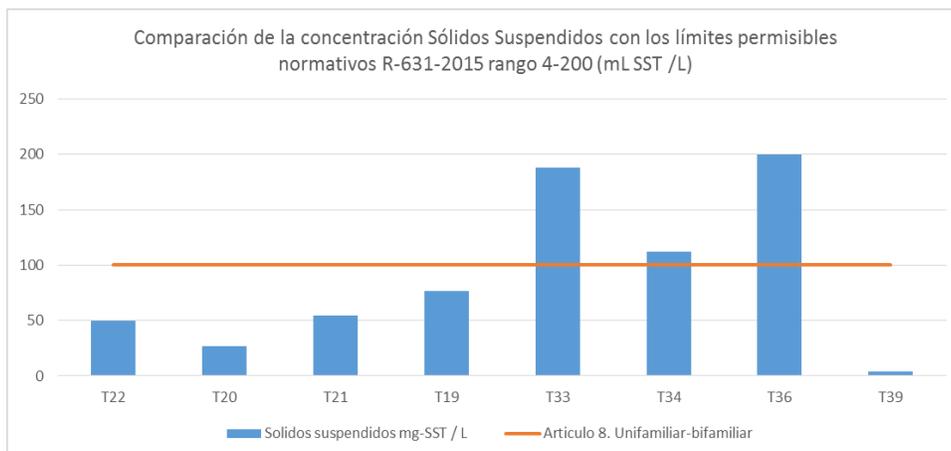


**Figura 3.64.** Comparación de la concentración Sólidos Sedimentables con los límites permisibles normativos R-631-2015 (mL SS /L)  
 Fuente: Unión Temporal Coropoguavio 2015.

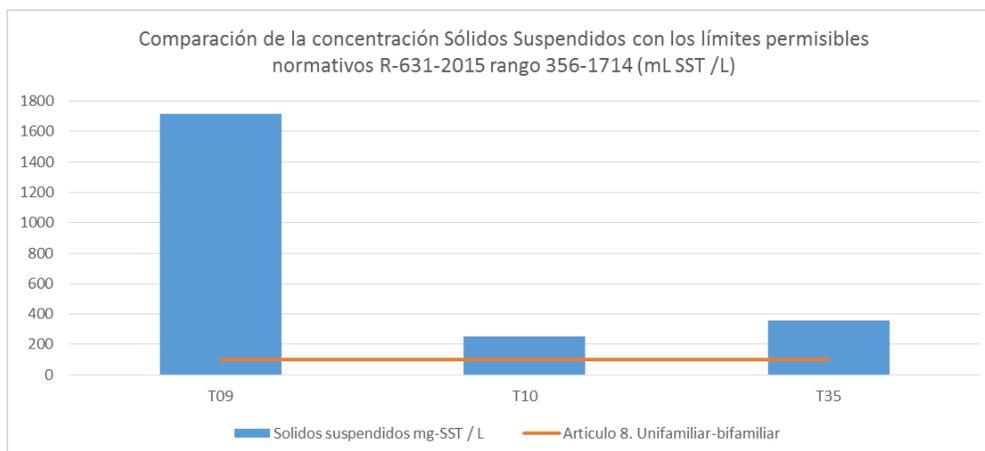
De los vertimientos evaluados el ubicado en el barrio la Portada en el Municipio de la calera sobrepasa el límite máximo permisible para este parámetro.

- **Sólidos suspendidos totales.**

Debido a la gran diferencia en los rangos de los resultados de los sólidos suspendidos totales, se realizó el análisis de los resultados en dos rangos de concentración el primero de 4 a 200 mL SST /L y el segundo con valores de 356-1714 mL SST /L.



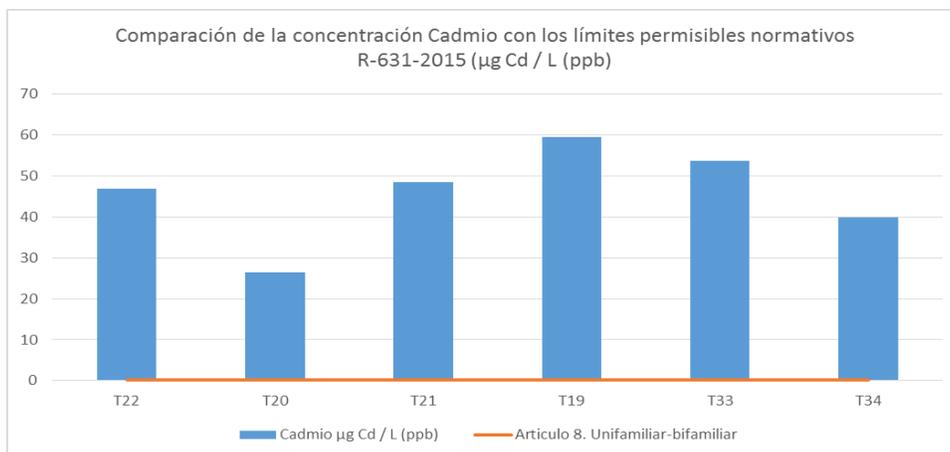
**Figura 3.65.** Comparación de la concentración Sólidos Suspendedos rango 4-200 (mL SST /L)  
 Fuente: Unión Temporal Corpoguvio 2015.



**Figura 3.66.** Comparación de la concentración Sólidos Suspendedos rango 4-200 (mL SST /L)  
 Fuente: Unión Temporal Corpoguvio 2015.

De los vertimientos para aguas residuales domésticas (ARD) de las soluciones individuales de saneamiento de viviendas unifamiliares o bifamiliares, los que se encuentran por encima del límite máximo establecido para los sólidos suspendidos totales, son los vertimientos correspondientes a las veredas Montecillo norte, sur y alto del Municipio de Guatavita, las veredas Chuscal, Gratamira y Mercenario Municipio de Sopó y del barrio la Portada del Municipio de la Calera y el Health Spa ubicado en la vereda Salitre Municipio de la Calera.

- Cadmio



**Figura 3.67.** Comparación de la concentración Cadmio con los límites permisibles normativos R-631-2015 ( $\mu\text{g Cd / L (ppb)}$ )

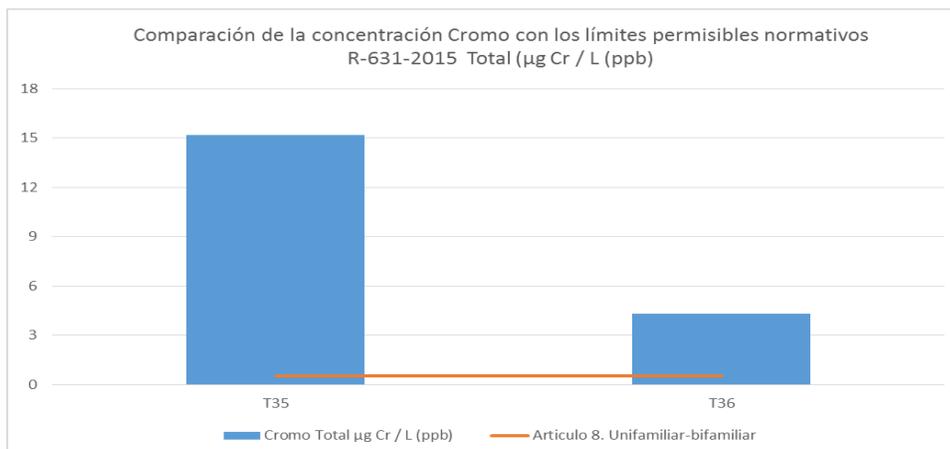
Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

En todos los vertimientos en los que determino la concentración de cadmio sobrepasa los límites máximos permisibles, localizados en las veredas Montecillo Norte, Su y Alto del municipio de Guatavita y as veredas Gratamira y el Chuscal del Municipio de Sopó.

Debido a que el cadmio es considerado como un metal pesado, es necesario hacer seguimiento más continuo a las concentraciones halladas en esos vertimientos, se recomienda aumentar la frecuencia de los monitoreos y el establecimiento de medidas de tratamiento.

- Cromo Total

Los resultados del cromo total se presentaron para dos vertimientos, agua residual domestica de las veredas La Violeta y el Mercenario del Municipio de Sopó. En los dos casos supera el limita máximo permisibles, por valores muy superiores.



**Figura 3.68.** Comparación de la concentración Cromo con los límites permisibles normativos R-631-2015
   
 Total (µg Cr / L (ppb))
   
 Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

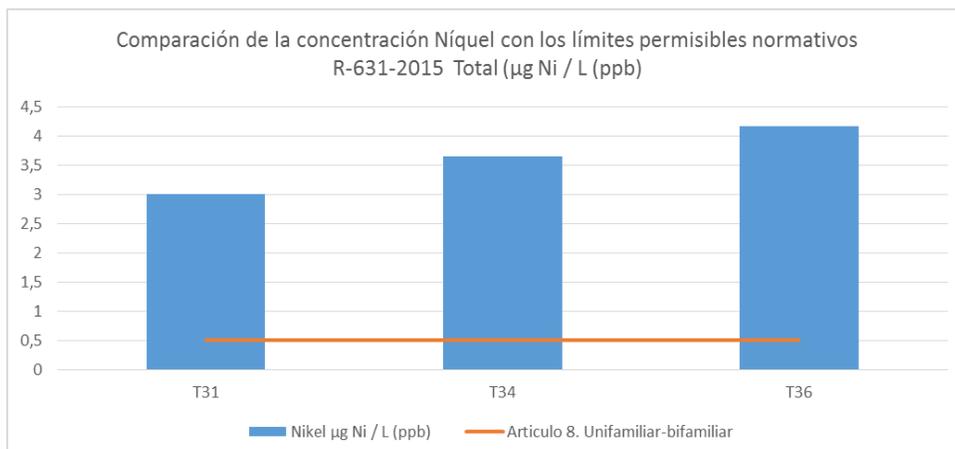
Debido a que el cromo es considerado como un metal pesado, es necesario hacer seguimiento más continuo a las concentraciones halladas en esos vertimientos, se recomienda aumentar la frecuencia de los monitoreos y el establecimiento de medidas de tratamiento.

- Mercurio.

Para el caso del mercurio se presentó el resultado en un solo vertimiento en el agua residual domestica de la vereda La Violeta Municipio de Sopó y sobrepasa el máximo limite permisible con una concentración de 2,51 µg Hg / L (ppb), versus un valor de referencia de 0,02 µg Hg / L (ppb).

- Níquel.

Este parámetro fue calculado en tres vertimientos, agua residual domestica de la vereda San Rafael sector Santa Rosa Municipio de Calera y en las veredas el Chuscal y Mercenario del Municipio de Sopó en los dos casos sobrepasa los límites máximos permisibles.

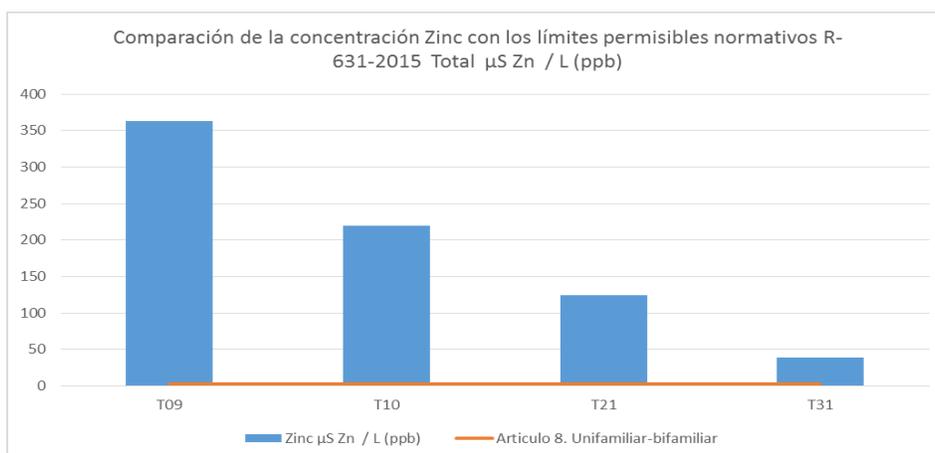


**Figura 3.69.** Comparación de la concentración Níquel con los límites permisibles normativos R-631-2015
   
 Total ( $\mu\text{g Ni / L (ppb)}$ ).

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Zinc.

Los resultados de la concentración de zinc se presentaron para cuatro vertimientos del
   
 barrio la Portada y la vereda San Rafael sector Santa Rosa Municipio de la Calera y la
   
 vereda Montecillo sur Municipio Guatavita y en todos los casos superan el máximo
   
 permisible.



**Figura 3.70** Comparación de la concentración Zinc con los límites permisibles normativos R-631-2015 Total
   
 $\mu\text{S Zn / L (ppb)}$

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.



**Tabla 3.10.** Resultados de laboratorio aguas residuales domésticas (ARD), y de las aguas residuales (ARD – ARND) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales, con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DBO5

PUNTO	Parámetro	Aceites y Grasas	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Fosforo total*	N-Amoniacal	N-Total Kjeldahl*	N-Nitrato	N-Nitrito*	pH en campo*	Sólidos Sedimentables	Solidos suspendidos*	Surfactantes*	Hidrocarburos	Aluminio
	Vertimiento	mg AyG /L	µS /cm	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg-P/L	mg N-NH <sub>3</sub> /L	mg N-Norg/L	mg N-NO <sub>3</sub> /L	mg N-NO <sub>2</sub> /L	Unidades	mL SS /L	mg-SST /L	mg-SAAM/L	mg HCT /L	µg Al /L (ppb)
T01	1322 - 16 DESCARGA PTAR CENTRO COMERCIAL POTOSI T-01.	<LC T	236	4,5	23,3	<LC M	3,556	4,7	0,63	N.R	7,1	<LCM	<LCM	N.R	<LCM	N.R
T02	1323 - 16 DESCARGA PTAR COLEGIO TITALA T-02	17,4	1260	88,2	310	13,419	72,523	94,2	0,429	0,007	8,2	<LCM	108	N.R	10,3	N.R
T03	1365 - 16 VERTIMIENTO VEREDA EL SALITRE	110	445	180	331	4,727	17,431	33,2	0,76	0,007	7,4	0,2	92	4,96	4,86	N.R
T04	1380 - 16 VERTIMIENTO LA PLAZUELA	91,5	605	438	635	2,762	15,298	52,3	1,307	0,096	7,9	1	120	16,25	<LCM	N.R
T06	1421 - 16 VERTIMIENTO PTAR MUNICIPIO DE LA CALERA	32,5	923	154	301	6,623	52,692	75	0,762	<LC M	7,3	<LCM	72	5,69	<LCM	224,74
T13	1447 - 16 EFLUENTE PTAR	10,5	N.R	177	318	27,922	4,306	37,9	<LCT	0,014	7,5	<LCM	150	0,51	<LCM	N.R
T17	1619 - 16 EFLUENTE PTAR	19,7	1014	147	283	8,153	27,25	77,4	0,48	0,07	7,4	1,8	187	<LCM	28,77	N.R



FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA – AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICIONES DE LA CAR Y CORPOGUAVIO LAS CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ



PUNTO	Parámetro	Aceites y Grasas	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Fosforo total*	N-Amoniacal	N-Total Kjeldahl*	N-Nitrato	N-Nitrito*	pH en campo*	Sólidos Sedimentables	Sólidos suspendidos*	Surfactantes*	Hidrocarburos	Aluminio
	Vertimiento	mg AyG /L	µS /cm	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg-P/L	mg N-NH <sub>3</sub> /L	mg N-Norg/L	mg N-NO <sub>3</sub> /L	mg N-NO <sub>2</sub> /L	Unidades	mL SS /L	mg-SST /L	mg-SAAM/L	mg HCT /L	µg Al /L (ppb)
	GUATAVITA															
T25	1719 - 16 SALIDA PTAR PUEBLO VIEJO	18,2	N.R	142	287	7,151	47,286	58,5	0,841	0,014	7,3	<LCM	80	4,68	17,81	N.R
T32	1793 - 16 EFLUENTE PTAR BRICEÑO INSPECCION	28,8	N.R	260	286	6,846	34,082	50,2	0,241	<LCM	7,4	<LCM	76	2,99	21,28	N.R
T14	1558 - 16 PTAR CENTRO URBANO GUASCA (PTAR FLORESTA)	<LCM	593	39,8	78	2,519	12,754	17,6	NR	0,124	6,1	<LCM	22	<LCM	<LCM	447
T16	1605 - 16 VERTIMIENTO DESCARGA FINAL PTAR VEREDA SAN ISIDRO A LA QUEBRADA SIECHA	51,6	N.R	156	292	4,506	24,478	41	0,667	0,014	6,9	0,4	150	5,39	<LCM	N.R
T27	1753 - 16 VERTIMIENTO RESIDUAL DOMESTICO PLANTA	<LCM	N.R	<LCM	24,7	N.R	3,738	15,2	21,26	0,012	5,4	<LCM	<LCM		<LCM	N.R



FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA – AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICIONES DE LA CAR Y CORPOGUAVIO LAS CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ



PUNTO	Parámetro	Aceites y Grasas	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Fosforo total*	N-Amoniacal	N-Total Kjeldahl*	N-Nitrato	N-Nitrito*	pH en campo*	Sólidos Sedimentables	Sólidos suspendidos*	Surfactantes*	Hidrocarburos	Aluminio
	Vertimiento	mg AyG /L	µS /cm	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg-P/L	mg N-NH <sub>3</sub> /L	mg N-Norg/L	mg N-NO <sub>3</sub> /L	mg N-NO <sub>2</sub> /L	Unidades	mL SS /L	mg-SST /L	mg-SAAM/L	mg HCT /L	µg Al /L (ppb)
	MANANTIAL															
	Comparación con la norma Resolución 631 de 2015. Artículo 8. Aguas residuales domésticas (ARD), y de las aguas residuales (ARD – ARND) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales, con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DB05	20		90	180	Análisis y reporte	Análisis y reporte	Análisis y reporte	Análisis y reporte	Análisis y reporte	6 a 9	5	90		Análisis y reporte	Análisis y reporte

Fuente: Unión Temporal Corpoguavio 2015.



**Tabla 3.11.** Resultados de laboratorio aguas residuales domésticas (ARD), y de las aguas residuales (ARD – ARND) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales, con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DBO5 - continuación.

PUNTO	Parámetro	Cadmio*	Calcio*	Cobre	Cromo Total	Magnesio*	Mercurio*	Níquel	Plomo*	Cloruros*	Sulfatos*	Sulfuros*	Color	Dureza Cálcica	Dureza Total	Zinc	Alcalinidad Total
	Vertimiento	µg Cd / L (ppb)	mg Ca / L (ppm)	mg Cu / L (ppm)	µg Cr / L (ppb)	mg Mg / L (ppm)	µg Hg / L (ppb)	µg Ni / L (ppb)	µg Pb / L (ppb)	mg Cl- / L	mg-SO4/L	mg-S <sup>2-</sup> /L	Unidades Co/Pt	mg Ca/ L (ppm)	mg CaC O <sub>3</sub> / L	µS Zn / L (ppb)	mg CaCO <sub>3</sub> / L
T01	1322 - 16 DESCARGA PTAR CENTRO COMERCIAL POTOSI T-01.	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R							
T02	1323 - 16 DESCARGA PTAR COLEGIO TITALA T-02	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R							
T03	1365 - 16 VERTIMIENTO VEREDA EL SALITRE	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R							
T04	1380 - 16 VERTIMIENTO LA PLAZUELA	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R							
T06	1421 - 16 VERTIMIENTO PTAR MUNICIPIO DE LA CALERA	<LCM	12,74	<LCM	<LCM	2,54	<LCM	<LCM	<LCM	56,27	<LCM	9,3	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R
T13	1528 - 16 PTAR CASCO URBANO GUASCA, EFLUENTE	<LCM	23,92	<LCM	<LCM	0,59	<LCM	<LCM	<LCM	61,44	11	<LCM	14	N.R	62,16	66,2	421
T17	1619 - 16 EFLUENTE PTAR GUATAVITA	53,54	9,78	16,08	3,02	1,84	<LCM	5,64	<LCM	32,04	46,2	44	62	24,42	32	82,63	177
T25	1719 - 16 SALIDA PTAR	47,61	17,54	<LCM	<LCM	3,11	<LCM	25,71	<LCM	56,6	<LCM	46,5	60	N.R	56,6	N.R	349



FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD  
HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA –  
AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y  
PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICCIONES DE LA CAR Y CORPOGUAVIO LAS  
CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ



PUNTO	Parámetro	Cadmio*	Calcio*	Cobre	Cromo Total	Magnesio*	Mercurio*	Níquel	Plomo*	Cloruros*	Sulfatos*	Sulfuros*	Color	Dureza Cálcica	Dureza Total	Zinc	Alcalinidad Total
	Vertimiento	µg Cd / L (ppb)	mg Ca / L (ppm)	mg Cu / L (ppm)	µg Cr / L (ppb)	mg Mg / L (ppm)	µg Hg / L (ppb)	µg Ni / L (ppb)	µg Pb / L (ppb)	mg Cl- / L	mg-SO4/L	mg-S <sup>2-</sup> /L	Unidades Co/Pt	mg Ca/L (ppm)	mg CaCO <sub>3</sub> / L	µS Zn / L (ppb)	mg CaCO <sub>3</sub> / L
	PUEBLO VIEJO																
T32	1793 - 16 EFLUENTE PTAR BRICEÑO INSPECCION	90,05	15,03	<LCM	<LCM	2,09	<LCM	<LCM	11,19	63,87	62,9	N.R	70	N.R	46,14	N.R	252
T14	1558 - 16 PTAR CENTRO URBANO GUASCA (PTAR FLORESTA)	20,29	13,97	46,84	2,22	2,24	<LCM	4,62	<LCM	N.R	45,84	5,6	N.R	34,88	44,11	N.R	15,6
T16	1605 - 16 VERTIMIENTO DESCARGA FINAL PTAR VEREDA SAN ISIDRO A LA QUEBRADA SIECHA	98,13	10,73	21,66	7,99	1,85	<LCM	13,35	<LCM	30,59	17,1	7,4	100	N.R	34,41	149	178
T27	1753 - 16 VERTIMIENTO RESIDUAL DOMESTICO PLANTA MANANTIAL	N.R	62,33	18,5	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R							



FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA – AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICIONES DE LA CAR Y CORPOGUAVIO LAS CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ

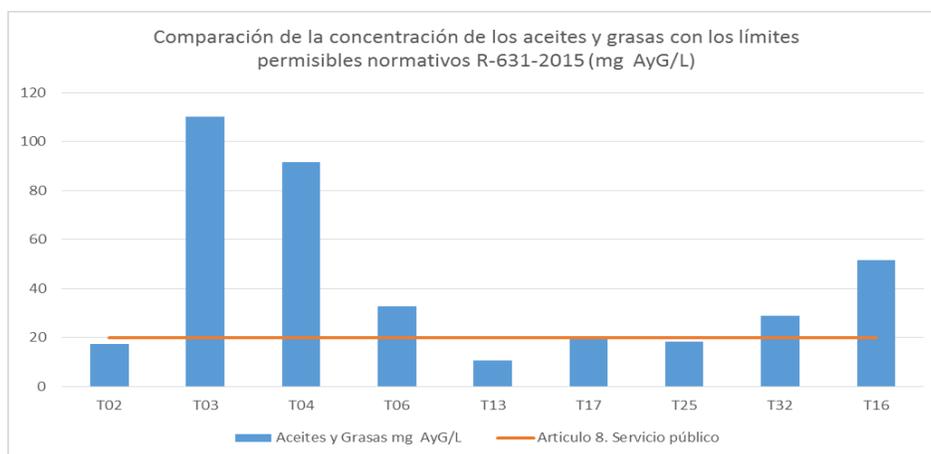


PUNTO	Parámetro	Cadmio*	Calcio*	Cobre	Cromo Total	Magnesio*	Mercurio*	Níquel	Plomo*	Cloruros*	Sulfatos*	Sulfuros*	Color	Dureza Cálcica	Dureza Total	Zinc	Alcalinidad Total
	Vertimiento	µg Cd / L (ppb)	mg Ca / L (ppm)	mg Cu / L (ppm)	µg Cr / L (ppb)	mg Mg / L (ppm)	µg Hg / L (ppb)	µg Ni / L (ppb)	µg Pb / L (ppb)	mg Cl- / L	mg-SO4/L	mg-S <sup>2-</sup> /L	Unidades Co/Pt	mg Ca / L (ppm)	mg CaCO <sub>3</sub> / L	µS Zn / L (ppb)	mg CaCO <sub>3</sub> / L
	Comparación con la norma Resolución 631 de 2015. Artículo 8. Aguas residuales domésticas (ARD), y de las aguas residuales (ARD – ARND) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales, con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DBO5	0,1		1	0,5		0,02	0,5	0,5	Análisis y reporte	Análisis y reporte	Análisis y reporte	Análisis y reporte	Análisis y reporte	Análisis y reporte	3	Análisis y reporte

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Grasas y aceites.

La comparación de este parámetro se realizó con el artículo No. 8 aguas residuales domésticas (ARD), y de las aguas residuales (ARD – ARND) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales, con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DBO5.



**Figura 3.71.** Comparación de la concentración de los aceites y grasas con los límites permisibles normativos R-631-2015 (mg AyG/L)

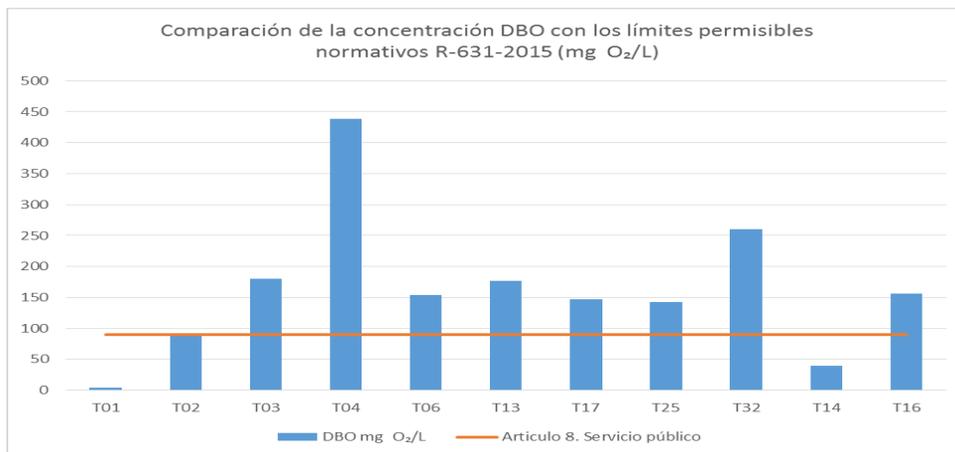
Fuente: Unión Temporal CorpoGUAVIO 2015.

De los vertimientos para aguas residuales domésticas (ARD-ARND) de los prestadores del servicio público de alcantarillado, cinco se encuentran por encima del límite máximo establecido, estos son los correspondientes al vertimiento de agua residual domestica de la vereda El Salitre, vertimiento de agua residual domestica del barrio la plazuela Municipio de La Calera, PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica del municipio de la Calera ubicado en la Vereda La Portada, PTAR planta de tratamiento de agua residual domestica del Municipio de Briceño ubicada en la Vereda Inspección Briceño y vertimiento de agua residual domestica de la Vereda San Isidro Municipio de Guasca.

- La demanda bioquímica de oxígeno (DBO).

De los vertimientos analizados dentro de este grupo de referencia normativa ocho de los once reportados sobrepasan los límites permisibles, correspondientes al vertimiento de agua residual domestica de la vereda El Salitre, vertimiento de agua residual domestica del barrio la plazuela Municipio de La Calera, PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica del municipio de la Calera ubicado en la Vereda La Portada, PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica del municipio de la Calera ubicado en la Vereda La Portada, PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del Municipio de Guatavita. Vereda San Marino, PTAR planta de tratamiento de agua residual domestica del Municipio de Sopo, PTAR planta de tratamiento de agua residual domestica del Municipio

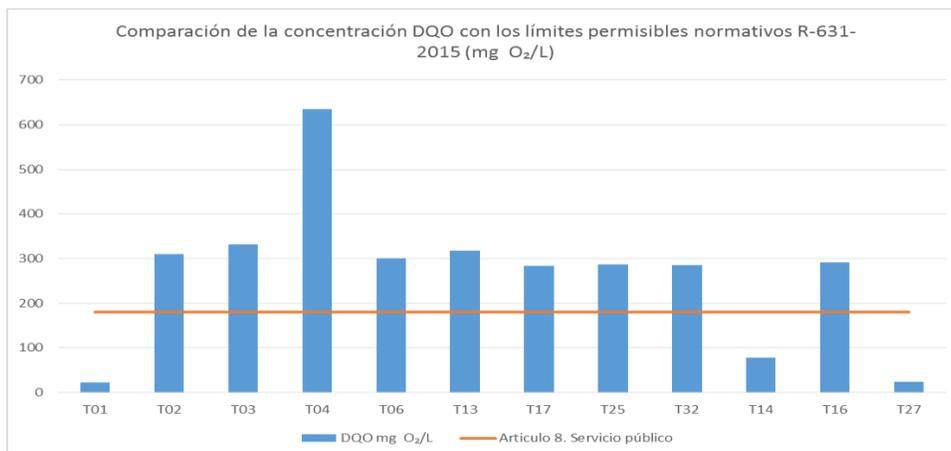
de Briceño ubicada en la Vereda Inspección Briceño y el vertimiento de agua residual domestica de la Vereda San Isidro Municipio de Guasca



**Figura 3.72.** Comparación de la concentración DBO (mg O<sub>2</sub>/L)
   
 Fuente: Unión Temporal Corpoquavio 2015.

- Demanda química de oxígeno.

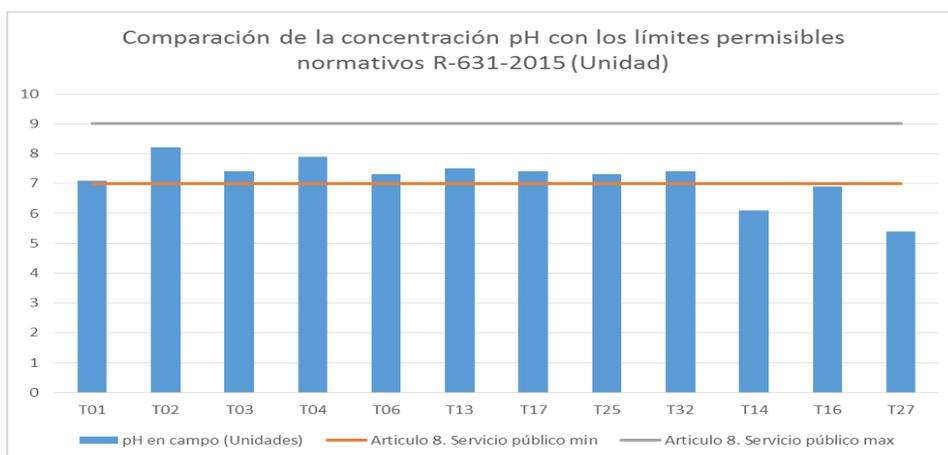
En los doce vertimientos en los que se reporte este parámetro nueve sobrepasan el límite máximo permisible, correspondientes a la PTAR planta de tratamiento de agua residual domestica de la Corporación Colegio Tilatá, vertimiento de agua residual domestica de la vereda El Salitre, vertimiento de agua residual domestica del barrio la plazuela Municipio de La Calera, PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica del municipio de la Calera ubicado en la Vereda La Portada, PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del municipio de Guasca ubicado en la Vereda Flores, PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del Municipio de Guatavita Vereda San Marino, PTAR planta de tratamiento de agua residual domestica del Municipio de Sopó, PTAR planta de tratamiento de agua residual domestica del Municipio de Briceño ubicada en la Vereda Inspección Briceño y vertimiento de agua residual domestica de la Vereda San Isidro Municipio de Guasca



**Figura 3.73.** Comparación de la concentración DQO (mg O<sub>2</sub>/L)
   
 Fuente: Unión Temporal Coropoguavio 2015.

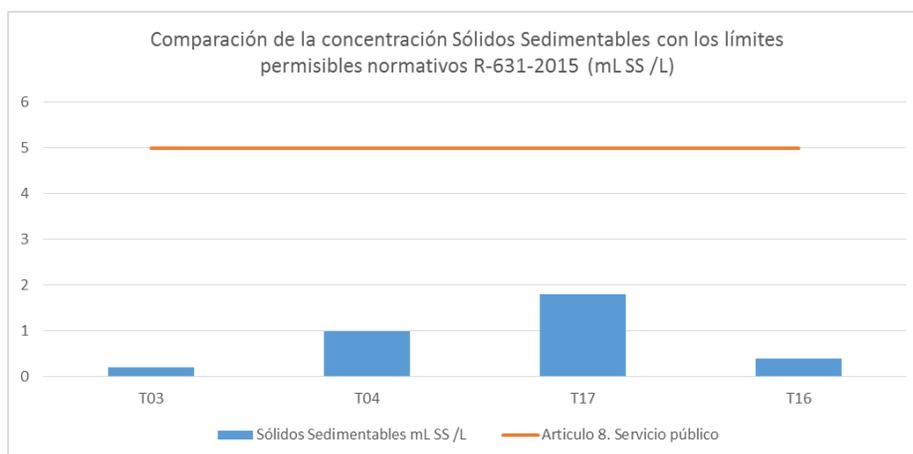
- pH.

De acuerdo con los resultados analizados todos los vertimientos se encuentran dentro del rango establecido para este parámetro.



**Figura 3.74.** Comparación de la concentración pH con los límites permisibles normativos R-631-2015 (Unidad)
   
 Fuente: Unión Temporal Coropoguavio 2015.

- Sólidos Sedimentables.



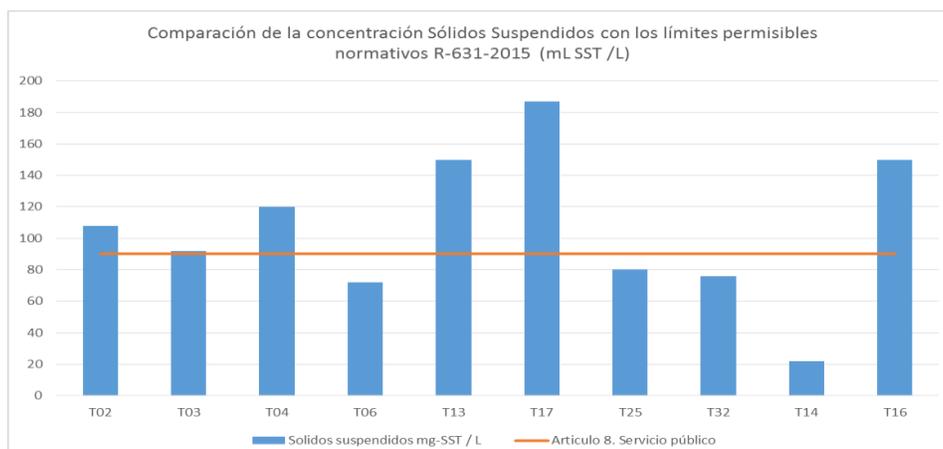
**Figura 3.75.** Comparación de la concentración Sólidos Sedimentables con los límites permisibles normativos R-631-2015 (mL SS /L)

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

De los vertimientos en los que se reporta este parámetro todos cumplen con el límite máximo permisible.

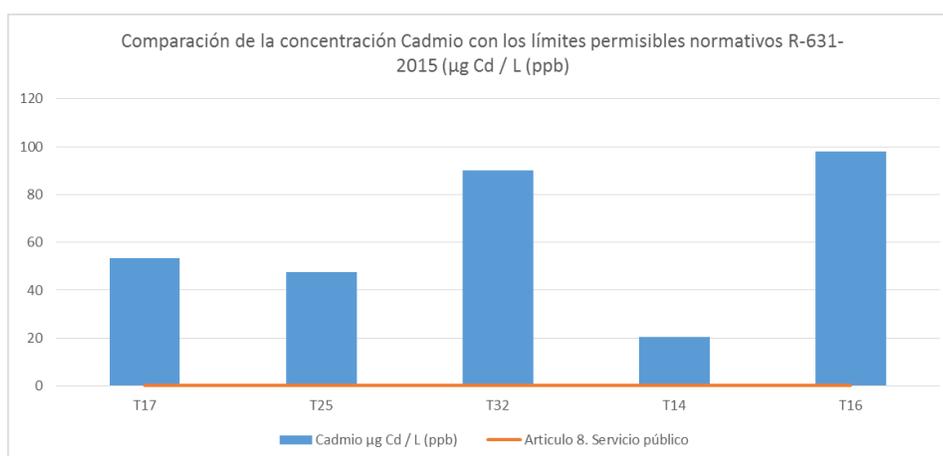
- Sólidos suspendidos totales.

De los diez vertimientos en los que se reporta este parámetro seis sobrepasan el límite máximo permisible, estos son la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica de la Corporación Colegio Tiltatá, vertimiento de agua residual doméstica de la vereda El Salitre, vertimiento de agua residual doméstica del barrio la plazuela Municipio de La Calera, PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del municipio de Guasca ubicado en la Vereda Flores, PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del Municipio de Guatavita. Vereda San Marino y el vertimiento de agua residual doméstica de la Vereda San Isidro Municipio de Guasca.



**Figura 3.76.** Comparación de la concentración Sólidos Suspendedos (mL SST /L)  
 Fuente: Unión Temporal Coropoguavio 2015.

- Cadmio



**Figura 3.77.** Comparación de la concentración Cadmio con los límites permisibles normativos R-631-2015 (µg Cd / L (ppb))  
 Fuente: Unión Temporal Coropoguavio 2015.

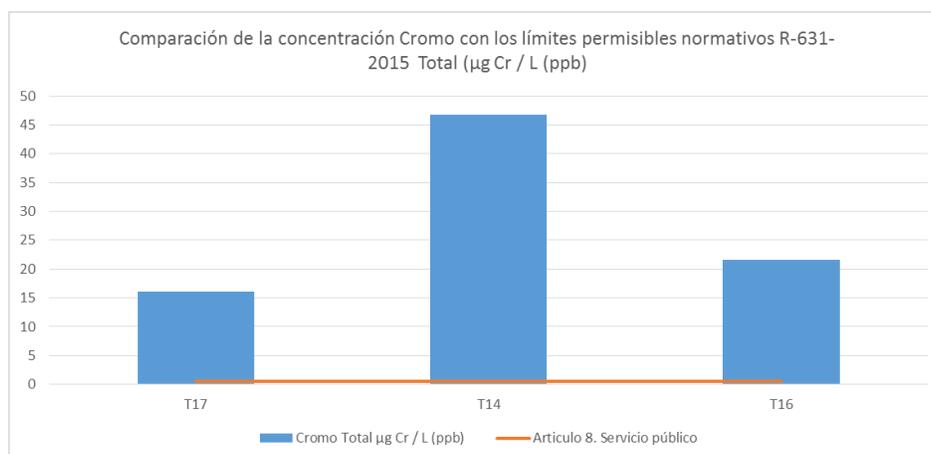
En los vertimientos en los que determino la concentración de cadmio sobrepasa los límites máximos permisibles, localizados en la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del Municipio de Guatavita. Vereda San Marino, la PTAR planta de tratamiento de agua residual domestica del Municipio de Sopo, la PTAR planta de tratamiento de agua residual domestica del Municipio de Briceño ubicada en la Vereda Inspección Briceño, la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, de la Vereda la Floresta municipio de Guasca y el vertimiento de agua residual domestica de la Vereda San Isidro Municipio de Guasca.

Debido a que el cadmio es considerado como un metal pesado, es necesario hacer seguimiento más continuo a las concentraciones halladas en esos vertimientos, se recomienda aumentar la frecuencia de los monitoreos y el establecimiento de medidas de tratamiento.

- Cromo Total

Los resultados del cromo total se presentaron para tres vertimientos, PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del Municipio de Guatavita. Vereda San Marino, PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, de la Vereda la Floresta municipio de Guasca y el vertimiento de agua residual domestica de la Vereda San Isidro Municipio de Guasca.

En los tres casos supera el límite máximo permisibles, por valores muy superiores.



**Figura 3.78.** Comparación de la concentración Cromo con los límites permisibles normativos R-631-2015 Total (µg Cr / L (ppb))

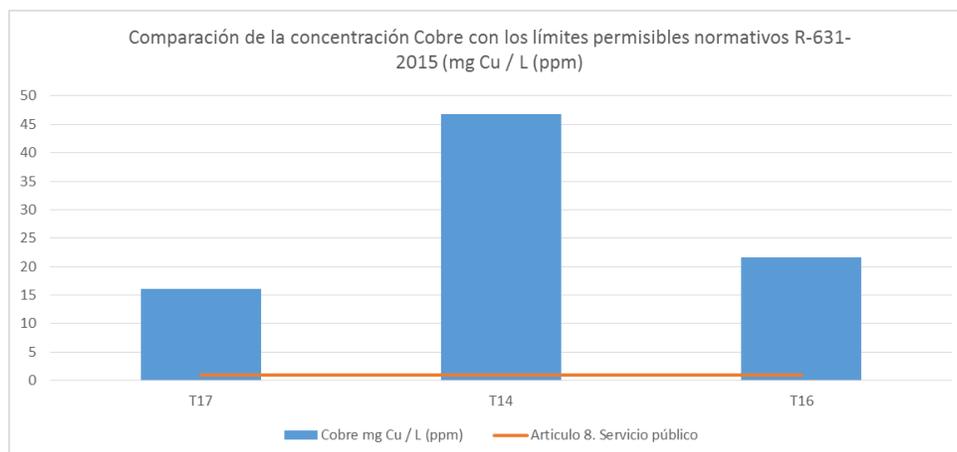
Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

Debido a que el cromo es considerado como un metal pesado, es necesario hacer seguimiento más continuo a las concentraciones halladas en esos vertimientos, se recomienda aumentar la frecuencia de los monitoreos y el establecimiento de medidas de tratamiento.

- Cobre total

Para este parámetro se presentaron resultados en tres vertimientos la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del Municipio de Guatavita. Vereda San Marino, la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, de la Vereda la Floresta municipio

de Guasca y el vertimiento de agua residual domestica de la Vereda San Isidro Municipio de Guasca, en todos sobrepasaron los límites máximos permisibles.

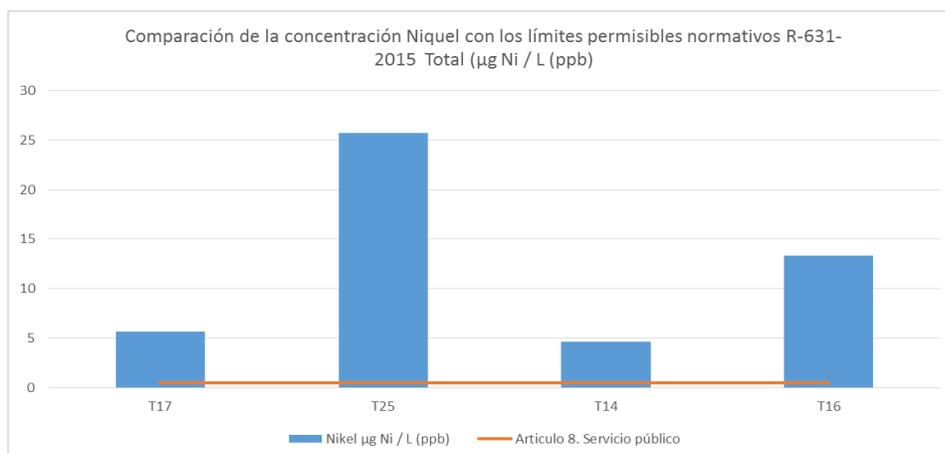


**Figura 3.79.** Comparación de la concentración Cobre con los límites permisibles normativos R-631-2015 (mg Cu / L (ppm))

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Níquel.

Este parámetro fue calculado en cuatro vertimientos, la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del Municipio de Guatavita. Vereda San Marino, la PTAR planta de tratamiento de agua residual domestica del Municipio de Sopo, la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, de la Vereda la Floresta municipio de Guasca y el vertimiento de agua residual domestica de la Vereda San Isidro Municipio de Guasca, en todos sobrepasa los límites máximos permisibles.

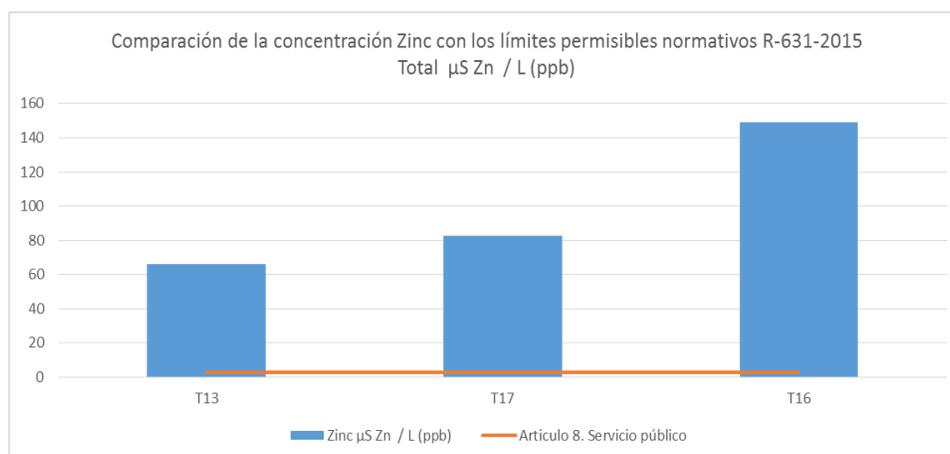


**Figura 3.80.** Comparación de la concentración Níquel con los límites permisibles normativos R-631-2015 Total ( $\mu\text{g Ni} / \text{L (ppb)}$ ).

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Zinc.

Los resultados de la concentración de zinc se presentaron para tres vertimientos la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del municipio de Guasca ubicado en la Vereda Flores, la PTAR planta de tratamiento de agua residual doméstica, del Municipio de Guatavita. Vereda San Marino y el vertimiento de agua residual domestica de la Vereda San Isidro Municipio de Guasca



**Figura 3.81.** Comparación de la concentración Zinc con los límites permisibles normativos R-631-2015 Total  $\mu\text{S Zn} / \text{L (ppb)}$

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

- Plomo.

El resultado de la concentración de este parámetro se reportó para un vertimiento la PTAR planta de tratamiento de agua residual domestica del Municipio de Briceño ubicada en la Vereda Inspección Briceño, sobrepasa el límite máximo permisible.

Debido a que los parámetros medidos en esta campaña de monitoreo en su gran mayoría sobrepasan muy por encima los límites los permisibles establecidos en la resolución 631 de 2015, hasta en un 2000%, se sugiere realizar una contra muestra de las concentraciones más altas con especial énfasis en los metales pesados y demás concentraciones como el nitrógeno total, surfactantes, hidrocarburos, aluminio cloruros, sulfatos, dureza cálcica, dureza total y alcalinidad entre otros, además de hacer monitoreos periódicos.

### **3.2.1.1. Vertimientos industriales**

Con el fin de tener en cuenta los diferentes tipos de vertimientos industriales presentes en el área de estudio este grupo se subdivido en los diferentes tipos de industrias identificadas en el campo, a continuación se presentan los valores encontrados y su comparación con el artículo de la resolución 631 aplicable a cada caso.

- Empresa embotelladora de agua potables para consumo humano Manantial.

Para este tipo de vertimientos la comparación de norma se hizo teniendo en cuenta el artículo No. 12 Elaboración de bebidas no alcohólicas, aguas minerales y otras aguas embotelladas.



**Tabla 3.12.** Resultados de laboratorio PTAR planta de tratamiento de agua residual industrial de la empresa Manantial

PUNTO	Parámetros	Aceites y Grasas	Cianuros Kit campo*	Cloro Libre Residual (Kit Campo)	Cloruros*	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Dureza Total	Fenoles	Fosforo total*	N-Amoniacal	N-Total Kjeldahl*	N-Nitrato	N-Nitrito*	Oxígeno disuelto en Campo*	pH en campo*
		mg AyG /L	mg CN /L	mg Cl como C12 /L	mg Cl- /L	µS /cm	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg CaCO <sub>3</sub> /L	mg Fenol /L	mg-P/L	mg N-NH <sub>3</sub> /L	mg N-Norg /L	mg N-NO <sub>3</sub> /L	mg N-NO <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	Unidades
T26	1752 - 16 salida PTAR agua industrial empresa manantial	<LCT	<LCT	<LCT	<LCM	61,1	<LCM	<LCM	9,49	<LCT	0,38	<LCM	16,9	0,129	0,012	4,9	7,8
Artículo 12. Elaboración de bebidas no alcohólicas, aguas minerales y otras aguas embotelladas		20			600		200	400	Análisis y Reporte			Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte			6 a 9

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

**Tabla 3.13.** Resultados de laboratorio PTAR planta de tratamiento de agua residual industrial de la empresa Manantial – continuación.

PUNTO	Parámetros	Sólidos Sedimentables	Sólidos suspendidos*	Sulfatos*	Sulfuros*	Surfactantes*	Calcio*	Cobre	Cromo total	Magnesio*	Mercurio*	Níquel	Plomo*	Zinc	Hidrocarburos
		mL SS /L	mg-SST /L	mg-SO <sub>4</sub> /L	mg-S <sup>2-</sup> /L	mg,SAA M /L	mg Ca /L (ppm)	µS Cu /L (ppb)	µS Cu /L (ppb)	mg Mg /L (ppm)	µS Hg /L (ppb)	µS Ni /L (ppb)	µS Pb /L (ppb)	µS Zn /L (ppb)	mg HCT /L
T26	1752 - 16 salida PTAR agua	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	3,42	<LCM	<LCM	0,23	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM



FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIDAD  
HIDROGRÁFICA DEL EMBALSE DE TOMINÉ DEL CUAL HACEN PARTE LOS RÍOS SIECHA –  
AVES Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS, Y DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO TEUSACÁ Y  
PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LAS JURISDICIONES DE LA CAR Y CORPOGUAVIO LAS  
CUALES PERTENECEN A LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ



PUNTO	Parámetros	Sólidos Sedimentables	Sólidos suspendidos*	Sulfatos*	Sulfuros*	Surfactantes*	Calcio*	Cobre	Cromo total	Magnesio*	Mercurio*	Níquel	Plomo*	Zinc	Hidrocarburos
	Vertimientos	mL SS /L	mg-SST / L	mg-SO4/ L	mg-S <sup>2-</sup> /L	mg,SAA M / L	mg Ca / L (ppm)	μS Cu / L (ppb)	μS Cu / L (ppb)	mg Mg / L (ppm)	μS Hg / L (ppb)	μS Ni / L (ppb)	μS Pb / L (ppb)	μS Zn / L (ppb)	mg HCT / L
	industrial empresa manantial														
	Artículo 12. Elaboración de bebidas no alcohólicas, aguas minerales y otras aguas embotelladas	2	50	500											

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

Los parámetros analizados en el vertimiento de la salida PTAR agua industrial empresa manantial cumplen con los límites establecidos en la resolución 631 de 2015 para el artículo 12 Elaboración de bebidas no alcohólicas, aguas minerales y otras aguas embotelladas.

### **3.2.1.2. Vertimiento de agua residual porcícola en el predio del señor Miguel Romero Ubicado en la vereda Verjón Alto.**

Comparándolo con los límites máximos permisibles de la resolución 631 de 2015, artículo 9 ganadería de porcinos para cría y beneficio, sobrepasa en un gran número los límites permisibles para Aceites y grasa, cloruros, DBO, DQO, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos, los valores de fósforo y nitrógenos son muy altos. Se puede deducir que no existe ningún tratamiento y es una de las que más genera cargas contaminantes en la fuente receptora. Es importante resaltar que en la zona en la cual fue tomada la muestra la Vereda El Verjón existen más predios con la misma actividad, se tomó solo a un punto de vertimiento.

**Tabla 3.14.** Vertimiento de agua residual porcícola en el predio del señor Miguel Romero Ubicado en la vereda Verjon Alto

PUNTO	Parámetros	Aceites y Grasas	Cloruros*	DBO*	DQO*	Fosforo total*	N-Total Kjeldahl*	N-Nitrato	N-Nitrito*	pH en campo*	Sólidos Sedimentables	Sólidos suspendidos*	Sulfatos*	Surfactantes*	Acidez	Alcalinidad Total	Color
	Vertimientos	mg AyG /L	mg Cl- / L	mg O <sub>2</sub> / L	mg O <sub>2</sub> / L	mg-P/L	mg N-Norg /L	mg N-NO <sub>3</sub> /L	mg N-NO <sub>2</sub> /L	Unidades	mL SS /L	mg-SST / L	mg-SO <sub>4</sub> / L	mg-SAA M / L	mg CaCO <sub>3</sub> / L	mg CaCO <sub>3</sub> / L	Unidades Co/Pt
T37	1830 - 16 Vertimiento explotación porcícola del sr miguel romero	4038	729	10400	94955	208	138	<LCM	0,004	6,8	470	25200	136	1,43	<LCM	2642	245
Artículo 9 ganadería de porcinos para cría y beneficio	CRÍA	20		450	900	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	6 a 9	5	400			Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
	BENEFICIO	30	500	450	800	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	6 a 9	5	200	500				

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

<LCM Limite de cuantificación

<LCT: Limite de cuantificación teórica

N.R: No reportado.

### **3.2.1.3. Vertimientos industrias alimenticia, elaboración de productos lácteos.**

Dentro de la elaboración de productos lácteos se monitorearon dos plantas de tratamiento de agua residual la de la empresa Alpina ubicada en el Municipio de Sopó y la empresa Alimentos Pippo S.A ubicada en la Vereda Flores municipio de Guasca, estos resultados se compararon con el artículo No. 10 de la resolución 631 de 2015 para la elaboración de productos lácteos.

De acuerdo con los resultados analizados la PTAR planta de tratamiento de agua residual industrial, de la empresa Alimentos Pippo S.A., ubicada en la Vereda Flores municipio de Guasca sobrepasa el límite máximo permisible para la DQO, los valores obtenidos para el Zinc y el bario son muy altos en este mismo vertimiento, por lo que se sugiere que se realice una contra muestra y se haga un monitoreo periódico.

Es importante resaltar que los valores obtenidos para el fosforo total y el nitrógeno total son muy altos para este tipo de efluentes.



**Tabla 3.15.** Resultados vertimientos elaboración de productos lácteos.

PUNTO	Parámetros	DQO*	Dureza Total	Fenoles	Fosforo total*	N-Amoniacal	N-Total Kjeldahl*	N-Nitrato	N-Nitrito*	pH en campo*	Sólidos Sedimentables	Sólidos suspendidos*	Sulfatos*	Sulfuros*	Surfactantes*	Cadmio*
	Vertimientos	mg O <sub>2</sub> /L	mg CaCO <sub>3</sub> /L	mg Fenol /L	mg-P/L	mg N-NH <sub>3</sub> /L	mg N-Norg/L	mg N-NO <sub>3</sub> /L	mg N-NO <sub>2</sub> /L	Unidades	mL SS /L	mg-SST /L	mg-SO <sub>4</sub> /L	mg-S <sup>2-</sup> /L	mg,SAAM /L	µS Cd /L (ppb)
T24	1720 - 16 vertimiento industrial Alpina planta Sopó	95	117	<LCT	11,877	8,494	12,9	5,159	NR	7,6	<LCM	25,3	17,7	<LCM	<LCM	29,85
T07	1447 - 16 efluente ptar	318	62,16	<LCT	27,922	4,306	37,9	<LCT	0,014	7,5	<LCM	150	11	<LCM	0,51	<LCM
Artículo 10 ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS		450	Análisis y Reporte		Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	6 a 9	2	150				

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

**Tabla 3.16.** Resultados vertimientos elaboración de productos lácteos

PUNTO	Parámetros	Calcio*	Cobre	Cromo total	Magnesio*	Mercurio*	Níquel	Plomo*	Hidrocarburos	Zinc	Bario	Hierro
	Vertimientos	mg Ca /L (ppm)	µS Cu /L (ppb)	µS Cu /L (ppb)	mg Mg /L (ppm)	µS Hg /L (ppb)	µS Ni /L (ppb)	µS Pb /L (ppb)	mg HCT /L	µg Zn /L (ppb)	µS Ba/L (ppb)	mg Fe /L (ppm)
T24	1720 - 16 vertimiento industrial Alpina planta Sopó	38	<LCM	<LCM	5,46	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	N.R	N.R	N.R
T07	1447 - 16 efluente PTAR	23,92	<LCM	<LCM	0,59	<LCM	<LCM	<LCM	N.R	66,2	21,08	<LCM
Artículo 10 ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS												

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

<LCM Limite de cuantificación

<LCT: Limite de cuantificación teórica

N.R: No reportado

#### **3.2.1.4. Vertimientos industrias alimenticia, elaboración de productos alimenticios.**

Dentro de la elaboración de productos alimenticios se evaluaron tres vertimientos el del agua residual domestica de del restaurante Humo y Sabor, el agua residual domestica de 3 predios (Restaurante Dulces y Postres, Pomelo Pomarrosa y Vivero El naranjo) y el agua residual domestica del Restaurante el Tambor ubicado en la vereda San Rafael Municipio de la Calera

De acuerdo con los resultados analizados los tres vertimientos sobrepasan el límite máximo permisible para grasas y aceites, la alcalinidad igualmente presenta valores muy altos con rangos entre 199 y 904 mg CaCO<sub>3</sub> / L, el vertimiento del agua residual del restaurante Humo y Sabor sobrepasa el límite máximo permisible, los valores de DBO y DQO sobrepasan los límites máximos permisibles para le vertimiento Humo y Sabor y el tambor, los valores de nitrógeno total del vertimiento Humo y Sabor y los tres predios de dulces y postres presentan concentraciones muy altas, por lo que se sugiere hacer una contra muestra y monitoreos frecuentes, lo mismo se puede evidenciar para los valores de cobre, níquel, y zinc.

**Tabla 3.17. Resultados laboratorio vertimientos elaboración de productos alimenticios.**

PUNTO	Parámetros	Aceites y Grasas	Acidez	Alcalinidad Total	Cianuros Kit campo*	Cloruros*	Color	Conductividad de campo*	DB O*	DQ O*	Oxígeno disuelto en campo*	Dureza Total	Fenoles	Fosforo total*	N-Amoniacal	N-Total Kjeldahl*	N-Nitrato	N-Nitrito*
		mg AyG /L	mg CaCO <sub>3</sub> /L	mg CaCO <sub>3</sub> /L	mg CN /L	mg Cl- /L	Unidades Co/Pt	µS /cm	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg CaCO <sub>3</sub> /L	mg Fenol /L	mg-P/L	mg N-NH <sub>3</sub> /L	mg N-Norg /L	mg N-NO <sub>3</sub> /L	mg N-NO <sub>2</sub> /L
T29	1782 - 16 VERTIMIENTO RESTURANTE HUMO Y SABOR	510	<LCM	396	N.R	318	150	3480	4700	9698	4,91	39,9	<LCM	85,953	18,881	111	3,95	0,336
T30	1783 - 16 VERTIMIENTO DE (3) PREDIOS DULCES Y POSTRES POMELO POMAR OSAY VIVERO EL NARANJO	32,5	<LCM	199	N.R	26,09	30	599	174	252	3,22	55,2	<LCM	4,795	26,974	39	0,522	0,116
T38	1831 - 16 VERTIMIENTO RESTAURANTE TERRAZA EL TAMBOR	115	<LCM	904	<LCM	241	24	N.R	474	681	N.R	212	12,439	0,722	48,9	0,393	0,013	N.R
Artículo 12 Elaboración de productos alimenticios		20	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	0,5	250	Análisis y Reporte		400	600		Análisis y Reporte		Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

<LCM Limite de cuantificación

<LCT: Limite de cuantificación teórica

N.R: No reportado



**Tabla 3.18.** Resultados laboratorio vertimientos elaboración de productos alimenticios - continuación

PUNTO	Parámetros	pH en campo*	Sólidos Sedimentables	Sólidos suspendidos*	Sulfatos*	Sulfuros*	Surfactantes*	Calcio*	Cobre	Cromo total	Magnesio*	Mercurio*	Níquel	Plomo*	Zinc
	Vertimientos	Unidades	mL SS /L	mg-SST / L	mg-SO <sub>4</sub> /L	mg-S <sup>2-</sup> /L	mg,SAAM / L	mg Ca / L (ppm)	µS Cu / L (ppb)	µS Cu / L (ppb)	mg Mg / L (ppm)	µS Hg / L (ppb)	µS Ni / L (ppb)	µS Pb / L (ppb)	µS Zn / L (ppb)
T29	1782 - 16 VERTIMIENTO RESTAURANTE HUMO Y SABOR	8,6	4	<LCM	5,2	35,2	211	16,77	19,69	15,15	4,14	<LCM	<LCM	<LCM	449
T30	1783 - 16 VERTIMIENTO DE (3) PREDIOS DULCES Y POSTRES POMELO POMAROS AY VIVERO EL NARANJO	7,1	1,3	N.R	N.R	6,5	1,11	18,51	<LCM	<LCM	2,19	<LCM	3,08	<LCM	99,87
T38	1831 - 16 VERTIMIENTO RESTAURANTE TERRAZA EL TAMBOR	8,4	0,2	160	<LCM	N.R	1,27	N.R							
Artículo 12 Elaboración de productos alimenticios		6 a 9	2	200	250				1			0,01	0,5	0,2	3

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

<LCM Limite de cuantificación

<LCT: Limite de cuantificación teórica

N.R: No representativo/No reportado



### 3.2.1.5. Vertimiento industrial, elaboración de productos farmacéuticos.

Se realizó monitoreo a la PTAR planta de tratamiento de agua residual industrial de la empresa Vitrofarma S.A, una empresa especializada en la fabricación de medicamentos estériles en líneas humana y veterinaria, la comparación de este monitoreo se hizo con el artículo No. 13 fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.

De acuerdo con los resultados obtenidos la concentración de los fenoles sobrepasa el límite máximo permitido, los demás parámetros reportados y que son comparables con la norma cumplen con la norma.

Es importante resaltar que los valores de concentración del fósforo, el nitrógeno, los nitratos, el calcio, la conductividad y el zinc presentan valores muy altos, por lo que es recomendable realizar monitoreos periódicos.

**Tabla 3.19.** Resultados de laboratorio planta de tratamiento de agua residual industrial de la empresa Vitrofarma S.A

PUNTO	Parámetros	Aceites y Grasas	Acidez	Alcalinidad Total	Cianuros Kit campo*	Cloruros*	Color	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Dureza Total	Fenoles	Fósforo total*	N-Amónico	N-Total Kjeldahl*	N-Nitrato	Oxígeno disuelto en campo*	pH en campo*	Sólidos Sedimentables
	Vertimientos	mg AyG /L	mg CaCO <sub>3</sub> /L	mg CaCO <sub>3</sub> /L	mg CN /L	mg Cl- /L	Unidades Co/Pt	µS/cm	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg CaCO <sub>3</sub> /L	mg Fenol /L	mg-P/L	mg N-NH <sub>3</sub> /L	mg N-Norg /L	mg N-NO <sub>3</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	Unidades	mL SS /L
T08	1471 - 16 vertimiento empresa Vitrofarma S.A.	<LC T	<LC M	61,3	<LCT	109	30	818	66,4	209	65	0,446	5,882	19,502	37,8	17,789	3,5	6,6	<LCM
	Artículo 13. Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	15	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte		500	Análisis y Reporte		150	400	Análisis y Reporte	0,2						6 a 9	1

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.



**Tabla 3.20.** Resultados de laboratorio planta de tratamiento de agua residual industrial de la empresa Vitrofarma S.A - continua

PUNTO	Parámetros	Sólidos suspendidos*	Sulfatos*	Sulfuros*	Surfactantes*	Arsénico*	Cadmio*	Calcio*	Cobalto	Cobre	Cromo total	Hierro	Magnesio*	Mercurio*	Níquel	Plomo*	Selenio	Zinc
	Vertimientos	mg-SST / L	mg-SO4/L	mg-S <sup>2-</sup> /L	mg,SAA M / L	µS As / L (ppb)	µS Cd / L (ppb)	mg Ca / L (ppm)	µS Co / L (ppb)	µS Cu / L (ppb)	µS Cu / L (ppb)	mg Fe / L (ppm)	mg Mg / L (ppm)	µS Hg / L (ppb)	µS Ni / L (ppb)	µS Pb / L (ppb)	µS Se / L (ppb)	µS Zn / L (ppb)
T08	1471 - 16 vertimiento empresa Vitrofarma S.A	14,7	47	<LCM	0,57	<LCM	<LCM	20,73	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	3,23	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	69,94
	Artículo 13. Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	50	500			0,1	0,1							0,1				

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

### 3.2.1.6. Vertimiento industrial piscícola.

Debido a que el Decreto 0631 del 2015 no cuenta con los parámetros para la actividad piscícola, el grupo técnico decidió tomar estos para todas las trucheras, basados en el artículo 9 ganadería de aves de corral, con los cuales se realizó la comparación de los resultados.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo todos los parámetros cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el mencionado artículo.

**Tabla 3.21.** Resultados de laboratorio vertimientos industria piscícola.

PUNTO	Parámetros	Aceites y Grasas	Acidez	Alcalinidad Total	Cloro Libre Residual (Kit Campo)	Cloruros*	Color	Conductividad de campo*	DBO *	DQO *	Dureza Cálctica	Dureza Total
	Vertimientos	mg AyG/L	mg CaCO <sub>3</sub> / L	mg CaCO <sub>3</sub> / L	mg Cl como C12 / L	mg Cl- / L	Unidades Co/Pt	µS /cm	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg Ca/ L (ppm)	mg CaCO <sub>3</sub> / L
T11	1507 - 16 VERTIMIENTO TRUCHERA EL ABUELO	<LCT	<LCM	27,9	<LCT	14,49	29,0	122	5,6	23,1	50,0	48,0
T12	1508-16 TRUCHERA MUISCA	<LCT	<LCM	<LCM	<LCT	<LCM	24,0	11,0	2,6	<LCM	50,0	40,0
T15	1590 - 16 TRUCHERA LAGOS DE SIECHA	<LCT	7,9	<LCM	<LCT	<LCT	30	14,7	2,2	15,9	N.R	60
T18	1649 - 16 SALIDA VERTIMIENTO TRUCHERA VILLA DEL RIO	<LCT	<LCM	<LCM	N.R	<LCM	N.R	17,7	2,7	17,3	N.R	<LCM
T28	1781 - 16 VERTIMIENTO TRUCHERA PEZ DORADO	<LCT	<LCM	<LCM	N.R	<LCM	20	10,9	2,8	13,6	0	60
Artículo 9 ganadería de aves de corral		40	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte		250	Análisis y Reporte		300	650	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte

Fuente: Unión Temporal Corpoguavio 2015.

<LCM Limite de cuantificación

<LCT: Limite de cuantificación teórica

N.R: No representativo/No reportado

**Tabla 3.22.** Resultados de laboratorio vertimientos industria piscícola

PUNTO	Parámetros	Fosforo Orto*	Fosforo total*	N-Amoniacal	N-Total Kjeldahl*	N-Nitrato	N-Nitrito*	Oxígeno disuelto en campo*	pH en campo*	Sólidos Sedimentables	Sólidos suspendidos*	Sulfatos*	Sulfuros*	Surfactantes*
	Vertimientos	mg - P/L	mg-P/L	mg N-NH <sub>3</sub> /L	mg N-Norg/L	mg N-NO <sub>3</sub> /L	mg N-NO <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> / L	Unidades	mL SS /L	mg-SST / L	mg-SO <sub>4</sub> /L	mg-S <sup>2-</sup> /L	mg - SAAM / L
T11	1507 - 16 VERTIMIENTO TRUCHERA EL ABUELO	0,016	0,082	<LCM	<LCM	0,233	<LCM	6,6	7,3	<LCM	7,0	8,6	<LCM	N.R
T12	1508-16 TRUCHERA MUISCA	0,018	0,066	NR	<LCM	0189	<LCM	5,2	6,9	<LCM	9,0	<LCM	<LCM	N.R
T15	1590 - 16 TRUCHERA LAGOS DE SIECHA	N.R	0,083	<LCM	<LCM	0,203	<LCM	5	6,4	<LCM	7	<LCM	N.R	680
T18	1649 - 16 SALIDA VERTIMIENTO TRUCHERA VILLA DEL RIO	N.R	0,075	<LCM	2,2	0,428	<LCM	6,3	7	<LCM	9	<LCM	N.R	<LCM
T28	1781 - 16 VERTIMIENTO TRUCHERA PEZ DORADO	N.R	0,11	<LCM	3,9	<LCT	<LCM	6,25	6,35	<LCM	<LCM	5,2	N.R	<LCM
Artículo 9 ganadería de aves de corral		Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte		6 a 9	2	100	250		

Fuente: Unión Temporal Corpoguvio 2015.

<LCM Limite de cuantificación

<LCT: Limite de cuantificación teórica

N.R: No reportado

### 3.2.1.7. Vertimiento industrial cultivos de flores.

Debido a que el Decreto 0631 del 2015 no cuenta con los parámetros para la floricultura, el grupo técnico decidió tomar los valores máximos establecidos en el artículo 9 para el procesamiento de hortalizas frutas. Legumbres, raíces y tubérculos con los cuales se realizó la comparación de los resultados.

Todos los parámetros analizados cumplen con los límites máximos permisibles de la norma de referencia.

**Tabla 3.23.** Resultados de laboratorio vertimiento industria de las flores.

PUNTO	Parámetros	Aceites y Grasas	Cloruros*	Color	D B O *	D Q O *	Fenoles	Fosforo total *	N- Amoniacal	N- Total Kjeldahl*	N- Nitrato	N- Nitrito*	pH en campo*	Sólidos Sedimentables	Sólidos suspendidos*	Sulfatos*	Hidrocarburos
	Vertimientos	mg AyG /L	mg Cl- / L	Unidades Co/Pt	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg Fenol /L	mg- P/L	mg N- NH <sub>3</sub> /L	mg N- Norg /L	mg N- NO <sub>3</sub> /L	mg N- NO <sub>2</sub> /L	Unidades	mL SS /L	mg-SST / L	mg-SO <sub>4</sub> / L	mg HCT / L
T40	1861-16 - 16 VERTIMIENTO TEOFAMRS S.A.S.	<LCT	<LCT	24,0		15,4	<LCT	0,281	<LCT	6,1	0,969	0,010	5,8	<LCT	<LCT	<LCT	<LCT
T41	1862-16 VERTIMIENTO FLORES CHIPATA	<LCT	6,69	39,0		10,7	<LCT	2,976	<LCT	8,6	2,434	0,034	7,0	<LCT	30,0	31,4	<LCT
	Artículo 9. Procesamiento de hortalizas frutas. Legumbres, raíces y tubérculos*	10		Análisis y Reporte	50	150		Análisis y Reporte		Análisis y Reporte			6 a 9	5	100		

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

<LCM Limite de cuantificación

<LCT: Limite de cuantificación teórica

N.R: No reportado

### **3.2.1.8. Vertimiento de agua residual de termales aguas calientes ubicada en la vereda santa bárbara Municipio de Guasca.**

Debido a que esta actividad no se encuentra definida en como tal en la resolución 631 de 2015, se realizó la comparación con los límites máximos permisibles establecidos en el artículo 8 para aguas residuales domésticas - ARD y aguas residuales no domésticas ARND de los prestadores del servicio público de alcantarillado con una carga mayor a 3.000.00 kg/día DBO5.

Todos los parámetros reportados cumplen con los límites máximos permisibles.



**Tabla 3.24.** Resultados de laboratorio Vertimiento de agua residual de termales aguas calientes ubicada en la vereda santa bárbara Municipio de Guasca

PUNTO	Parámetros	Aceites y Grasas	Acidez	Alcalinidad Total	Cianuros Kit campo*	Cloro Libre Residual (Kit Campo)	Cloruros*	Color	Conductividad de campo*	DBO*	DQO*	Dureza Total	Fenoles	Fosforo total*	N-Amoniacal	N-Total Kjeldahl*	N-Nitrato	N-Nitrito*
		mg AyG /L	mg CaCO <sub>3</sub> /L	mg CaCO <sub>3</sub> /L	mg CN /L	mg Cl como Cl <sub>2</sub> /L	mg Cl- /L	Unidades Co/Pt	μS /cm	mg O <sub>2</sub> /L	mg O <sub>2</sub> /L	mg CaCO <sub>3</sub> /L	mg Fenol /L	mg-P/L	mg N-NH <sub>3</sub> /L	mg N-Norg /L	mg N-NO <sub>3</sub> /L	mg N-NO <sub>2</sub> /L
T23	1694 - 16 vertimiento termales calientes	<LCT	<LCM	23,1	<LCT	<LCT	<LCM	5,0	52,1	2,4	<LCM	14,84	<LCT	0,442	<LCM	4,2	<LCT	<LCM
Artículo 8	aguas residuales domésticas - ARD y aguas residuales no domésticas ARND prestadores del servicio público con una carga mayor a 3.000.00 kg/día DBO5.	10	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	0,5		Análisis y Reporte	Análisis y Reporte		70	150	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte

Fuente: Unión Temporal Corpoaguavio 2015.

<LCM Limite de cuantificación

<LCT: Limite de cuantificación teórica

N.R: No reportado



**Tabla 3.25.** Resultados de laboratorio Vertimiento de agua residual de termales aguas calientes ubicada en la vereda santa bárbara Municipio de Guasca – continuación.

PU NT O	Parámetros	pH en campo*	Sólidos Sedimen tables	Solidos suspensi didos*	Sulfatos*	Sulfuros*	Surfact antes*	Alum inio	Calc io*	Co bre	Cro mo tot al	Hier ro	Magn esio*	Merc urio*	Níq uel	Plat a*	Plo mo*	Zin c
	Vertimi entos	Unid ades	mL SS /L	mg-SST /L	mg- SO4/ L	mg- S <sup>2-</sup> /L	mg,SAA M / L	µS Al /L (ppb)	mg Ca / L (pp m)	µS Cu /L (pp b)	µS Cu /L (pp b)	mg Fe / L (pp m)	mg Mg / L (ppm)	µS Hg /L (ppb)	µS Ni / L (pp b)	µS Ag / L (ppb )	µS Pb / L (pp b)	µS Zn /L (p pb )
T23	1694 - 16 vertimi ento termale s caliente s	6,5	0,1	30,0	<LC M	43,6	<LCM	313	2,2 8	<LC M	<LC M	0,82	2,22	<LCM	<LC M	<LC M	<LC M	<LC M
Artículo 8 aguas residuales domésticas - ARD y aguas residuales no domésticas ARND prestadores del servicio público con una carga mayor a 3.000.00 kg/día DBO5.		6 a 9	5	70	Análi sis y Repo rte	Análi sis y Repo rte	Análi sis y Repo rte		1	0,5	Anál isis y Rep orte		0,02	0,5	Anál isis y Rep orte	0,5	3	

Fuente: Unión Temporal Corpoguvio 2015.

<LCM Limite de cuantificación

<LCT: Limite de cuantificación teórica

N.R: No reportado

### 3.2.1.9. Conclusiones

- De acuerdo con el análisis de los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo para los vertimientos de las diferentes actividades que se desarrollan en el área de estudio, se recomienda realizar monitoreos periódicos con el fin de hacer seguimiento a la calidad del agua que está siendo vertida a las corrientes hídricas objeto de estudio, esto debido a que como se mencionó anteriormente los parámetros medidos en esta campaña de monitoreo en su gran mayoría sobrepasan muy por encima los límites los permisibles establecidos en la resolución 631 de 2015, hasta en un 2000%.

Además y como también se mencionó anteriormente se sugiere realizar una contra muestra de las concentraciones más altas con especial énfasis en los metales pesados y demás concentraciones como el nitrógeno total, surfactantes, hidrocarburos, aluminio cloruros, sulfatos, dureza cálcica, dureza total y alcalinidad entre otros, para el caso de los vertimientos domésticos.

- Una de las actividades que presenta las concentraciones más altas de los parámetros evaluados es la ganadería de porcinos para cría y beneficio, ya que sobrepasa en un gran numero los límites permisibles para Aceites y grasa, cloruros, DBO, DQO, solidos sedimentables, solidos suspendidos, los valores de fosforo y nitrógenos son muy altos. Se puede deducir que no existe ningún tratamiento y es una de las que más genera cargas contaminantes en la fuente receptora. Es importante resaltar que en la zona en la cual fue tomada la muestra la Vereda El Verjon existen más predios con la misma actividad, se tomó solo a un punto de vertimiento.
- De acuerdo con los resultados analizados la PTAR planta de tratamiento de agua residual industrial para elaboración de productos lácteos, de la empresa Alimentos Pippo S.A., ubicada en la Vereda Flores municipio de Guasca sobrepasa el límite máximo permisible para la DQO, los valores obtenidos para el Zinc y el bario son muy altos en este mismo vertimiento, por lo que se sugiere que se realice una contra muestra y se haga un monitoreo periódico. Es importante resaltar que los valores obtenidos para el fosforo total y el nitrógeno total son muy altos para este tipo de efluentes.
- Dentro de la elaboración de productos alimenticios se evaluaron tres vertimientos el del agua residual domestica de del restaurante Humo y Sabor, el agua residual domestica de 3 predios (Restaurante Dulces y Postres, Pomelo Pomarrosa y Vivero El naranjo) y el agua residual domestica del Restaurante el Tambor ubicado en la vereda San Rafael Municipio de la Calera

De acuerdo con los resultados analizados los tres vertimientos sobrepasan el límite máximo permisible para grasas y aceites, la alcalinidad igualmente presenta valores muy altos con rangos entre 199 y 904 mg CaCO<sub>3</sub> / L, el vertimiento del agua residual del restaurante Humo y Sabor sobrepasa el límite máximo permisible, los valores de DBO y DQO sobrepasan los límites máximos permisibles para le vertimiento Humo y Sabor y el tambor, los valores de nitrógeno total del vertimiento Humo y Sabor y los tres predios de dulces y postres presentan concentraciones muy altas, por lo que se sugiere hacer una contra muestra y monitoreos frecuentes, lo mismo se puede evidenciar para los valores de cobre, níquel, y zinc.

- Se realizó monitoreo a la PTAR planta de tratamiento de agua residual industrial de la empresa Vitrofarma S.A, una empresa especializada en la fabricación de medicamentos estériles en líneas humana y veterinaria, la comparación de este monitoreo se hizo con el artículo No. 13 fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.

De acuerdo con los resultados obtenidos la concentración de los fenoles sobrepasa el límite máximo permitido, los demás parámetros reportados y que son comparables con la norma cumplen con la norma.

Es importante resaltar que los valores de concentración del fósforo, el nitrógeno, los nitratos, los nitritos, el calcio, la conductividad y el zinc presentan valores muy altos, por lo que es recomendable realizar monitoreos periódicos.

- Debido a que el Decreto 0631 del 2015 no cuenta con los parámetros para la actividad piscícola, el grupo técnico decidió tomar estos para todas las trucheras, basados en el artículo 9 ganadería de aves de corral, con los cuales se realizó la comparación de los resultados.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo todos los parámetros cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el mencionado artículo.

- Debido a que el Decreto 0631 del 2015 no cuenta con los parámetros para la floricultura, el grupo técnico decidió tomar los valores máximos establecidos en el artículo 9 para el procesamiento de hortalizas frutas. Legumbres, raíces y tubérculos con los cuales se realizó la comparación de los resultados.

Todos los parámetros analizados cumplen con los límites máximos permisibles de la norma de referencia.

- Vertimiento de agua residual de termales aguas calientes ubicada en la vereda Santa Bárbara Municipio de Guasca.

Debido a que esta actividad no se encuentra definida en como tal en la resolución 631 de 2015, se realizó la comparación con los límites máximos permisibles establecidos en el artículo 8 para aguas residuales domésticas - ARD y aguas residuales no domésticas ARND de los prestadores del servicio público de alcantarillado con una carga mayor a 3.000.00 kg/día DBO5.

Todos los parámetros reportados cumplen con los límites máximos permisibles