



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

## PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE DEL RIO YUMBO

### ESTADO DE CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC**

**Junio 2022**

## PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE DEL RIO YUMBO

Contenido	
Introducción.....	4
Oferta hídrica total subcuenca del río Yumbo .....	6
1.1.1. Oferta hídrica total en tributarios y estaciones de monitoreo .....	8
1.2. Caudal de oferta disponible.....	10
1.2.1. Perfiles de calidad actual.....	15
1.3. Cálculo de índices de calidad y contaminación .....	20
1.3.1. Índices de calidad históricos en el río Yumbo .....	20
1.3.2. Índices de calidad actuales.....	23
1.1.1. Clasificación de los usos actuales en las corrientes objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo .....	27
1.1.2. Clasificación de usos potenciales del recurso hídrico en las corrientes objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo .....	29
1.2. Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento. ....	31
1.3. Establecimiento de usos y definición o ajuste de objetivos y criterios de calidad por uso.....	34
1.3.1. Objetivos de calidad .....	34

### Listado de Tablas

<b>Tabla 1</b> Rendimiento hídrico para el área hidrológica objeto de estudio subcuenca río Yumbo .....	6
<b>Tabla 2.</b> Caudal de oferta total medio mensual, año seco y año húmedo - área hidrológica objeto de estudio subcuenca río Yumbo.....	7
<b>Tabla 3.</b> Valores de las áreas aferentes para el cálculo de oferta hídrica.....	8
<b>Tabla 4.</b> Caudal de oferta total medio mensual tributarios principales-río Yumbo. ....	9
<b>Tabla 5.</b> Caudal de oferta total medio mensual estaciones de monitoreo recurso hídrico-río Yumbo. ....	9
<b>Tabla 6.</b> Caudal de oferta disponible media mensual cierre de área hidrológica de estudio, subcuenca río Yumbo.....	10
<b>Tabla 7.</b> Caudal de oferta disponible media mensual río Yumbo- Tributarios principales. ....	11
<b>Tabla 8.</b> Caudal de oferta disponible media mensual río Yumbo –Estaciones de monitoreo.....	12
<b>Tabla 9.</b> Resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos para el río Yumbo .....	14
<b>Tabla 10.</b> Clasificación de usos actuales del recurso hídrico en las corrientes objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo.....	28

## PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE DEL RIO YUMBO

<b>Tabla 11.</b> Clasificación de usos potenciales del recurso hídrico en las corrientes objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo.....	30
<b>Tabla 12.</b> Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo. ....	32
<b>Tabla 13.</b> Clasificación de usos potenciales del recurso hídrico en las corrientes objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo. ....	34
<b>Tabla 14.</b> Objetivos de calidad definidos para las corrientes objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo.....	35

### Listado de Figuras

<b>Figura 1.</b> Estaciones de monitoreo de calidad y cantidad del agua en el río Yumbo .....	5
<b>Figura 2.</b> Caudal de oferta media mensual área hidrológica objeto de estudio en la subcuenca río Yumbo.....	7
<b>Figura 3.</b> Caudal de oferta total media mensual años normal, seco y húmedo subcuenca río Yumbo.....	8
<b>Figura 4.</b> Caudal disponible mensual para los años normal, seco y húmedo. ....	11
<b>Figura 5.</b> Comportamiento del caudal (L/s).....	16
<b>Figura 6.</b> Comportamiento del pH (UpH) .....	16
<b>Figura 7.</b> Comportamiento de la Conductividad eléctrica ( $\mu\text{s/cm}$ ).....	17
<b>Figura 8.</b> Comportamiento de la Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ).....	17
<b>Figura 9.</b> Comportamiento de la $\text{DBO}_5$ (mg/L) .....	18
<b>Figura 10.</b> Comportamiento de la $\text{DQO}$ (mg/L) .....	18
<b>Figura 11.</b> Comportamiento del OD (mg/L).....	19
<b>Figura 12.</b> Comportamiento de los Sólidos Suspendidos Totales (mg/L).....	19
<b>Figura 13.</b> Comportamiento de los patógenos (Coliformes Totales – E-Coli) en el río Yumbo .....	20
<b>Figura 14.</b> Valores ICA IDEAM históricos sobre el río Yumbo .....	21
<b>Figura 15.</b> Valores ICOMI históricos sobre el río Yumbo .....	21
<b>Figura 16.</b> Valores ICOMO históricos sobre el río Yumbo.....	22
<b>Figura 17.</b> Valores ICOSUS históricos sobre el río Yumbo.....	22
<b>Figura 18.</b> Resultados ICA IDEAM.....	23
<b>Figura 19.</b> Resultados ICA CETESB.....	24
<b>Figura 20.</b> Resultados ICA de DINIUS.....	25
<b>Figura 21.</b> Resultado ICO's .....	26
<b>Figura 22.</b> Resultados ICOTRO.....	26
<b>Figura 23.</b> Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo. ....	33

## PROCESO DE CONSULTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META GLOBAL DE CARGA CONTAMINANTE DEL RIO YUMBO

### Introducción

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC priorizo el ordenamiento del recurso hídrico en la cuenca del río Yumbo, localizada en la cuenca hidrográfica del río Cauca. Producto de este proceso, se adoptó el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) del río Yumbo mediante la resolución 1235 del 31 de diciembre de 2019. El PORH contiene el diagnóstico de calidad, cantidad y usos asociados a la corriente, así como el modelo de calidad del agua y los escenarios prospectivos que sirvieron como insumo para la definición de los objetivos de calidad del cuerpo de agua y la estructuración de los programas y proyectos para alcanzar dichos objetivos en el corto, mediano y largo plazo.

Los objetivos de calidad del agua constituyen uno de los insumos más importantes para el establecimiento de la meta global de carga contaminante, así como la modelación de calidad del agua, las proyecciones de cargas y remociones obtenidas en los resultados del PORH. A su vez, el artículo 2.2.9.7.3.1. del Decreto 1076 de 2015, establece que las autoridades ambientales deben definir una meta global que conduzca a los usuarios al cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos. En el presente informe, se presenta una síntesis del estado de cantidad y calidad del agua del río Yumbo, atendiendo a las disposiciones del artículo 2.2.9.7.3.4. que determina la información previa al proceso de consulta de meta de carga contaminante. La información aquí compilada corresponde a los resultados del diagnóstico realizado en el marco de la formulación del PORH. Se presentan los resultados de la oferta hídrica, estimaciones de caudales ambientales, caracterización hidráulica y geomorfológica de la corriente, resultados de los monitoreos de calidad del agua realizados para la calibración del modelo de calidad, indicadores biológicos, índices y perfiles históricos de calidad del agua. Se espera que esta información sea consultada por los usuarios del proceso de consulta para el establecimiento de la meta global de carga contaminante y que sirva como insumo para la elaboración y presentación de las propuestas de carga meta que consideren el estado de calidad y cantidad de la corriente y el cumplimiento de los objetivos de calidad definidos para la misma

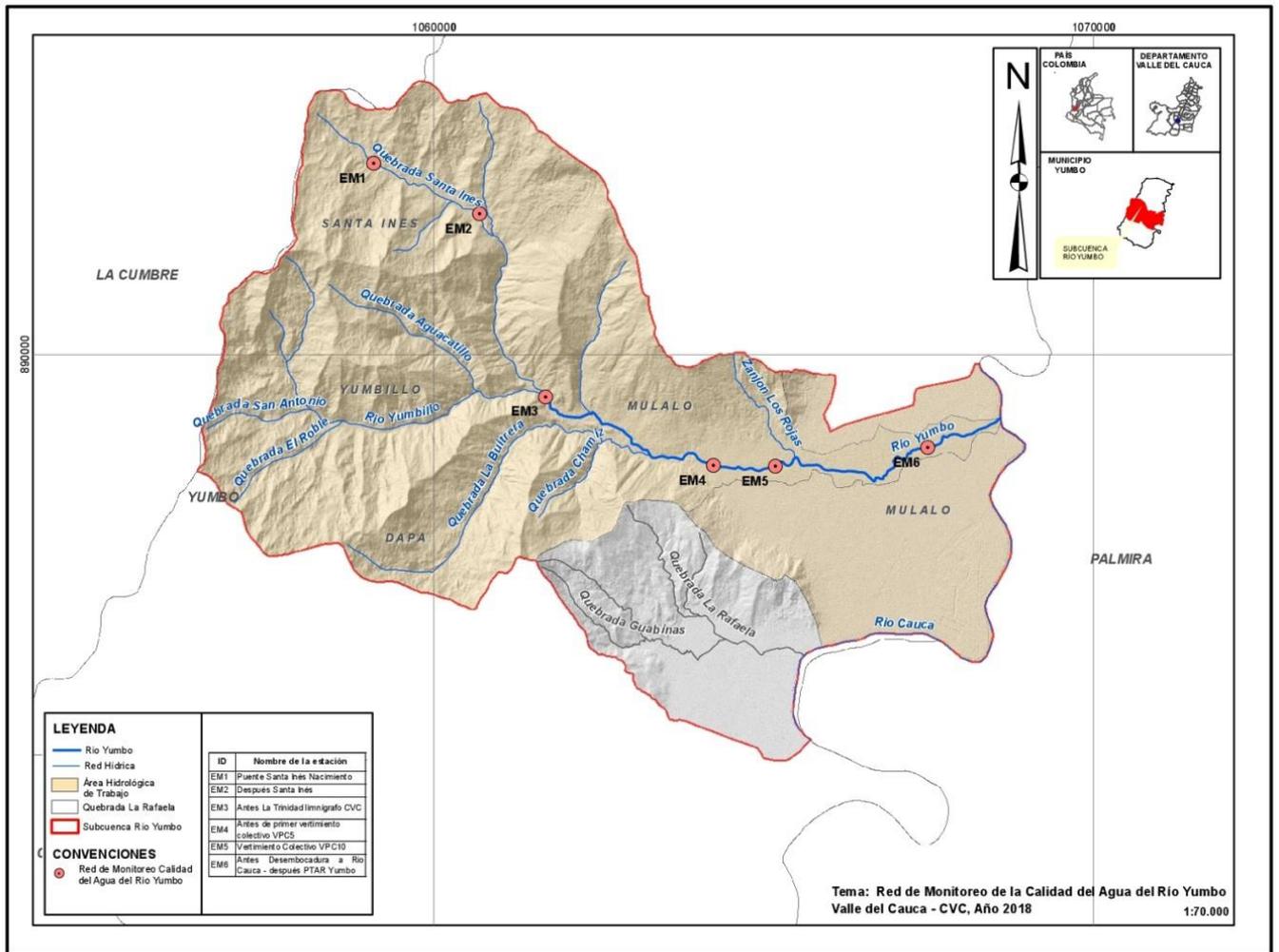


Figura 1. Estaciones de monitoreo de calidad y cantidad del agua en el río Yumbo

## .OFERTA HÍDRICA DEL RÍO YUMBO

La oferta hídrica (superficial y/o subterránea) es la cantidad de agua susceptible de aprovechar para diferentes fines en un territorio. La base de su determinación es el concepto de ciclo hidrológico y su estimación distingue dos tipos de cuencas hidrográficas: intervenidas y poco intervenidas, en función de si el régimen de caudales ha sido significativamente alterado o no por la acción antrópica.

Una forma de representar la oferta hídrica es a través del caudal medio, obtenido por medio de su distribución histórica a escala mensual, semanal o diarios mediante la trasposición de información o del procesamiento de ésta si la subcuenca se encuentra instrumentada. Esta curva parte de los registros medios mensuales multianuales traspuestos para el punto de interés y permite el análisis de oferta en flujo continuo o volumen (Romero y Ortiz, 2008), por ende, se logra establecer de manera clara cuál es el comportamiento de la oferta respecto a otros factores tales como la demanda hídrica

### Oferta hídrica total subcuenca del rio Yumbo

Con el fin de calcular la oferta hídrica total media mensual para año normal, se utilizaron los valores de caudales específicos o rendimiento hídrico (ver Tabla 1) obtenido para la subcuenca en el estudio de “Caudales específicos para las cuencas en el Departamento del Valle del Cauca” (CVC, 2018), de acuerdo al valor del área aferente de la estación hidrométrica o punto de derivación y empleando la expresión del método proporcional (trasposición de caudales) de la Ecuación 1

Ecuación 1. Expresión método proporcional para estimación caudal de oferta

$$Q_1 = \frac{A_1}{A_2} * Q_2$$

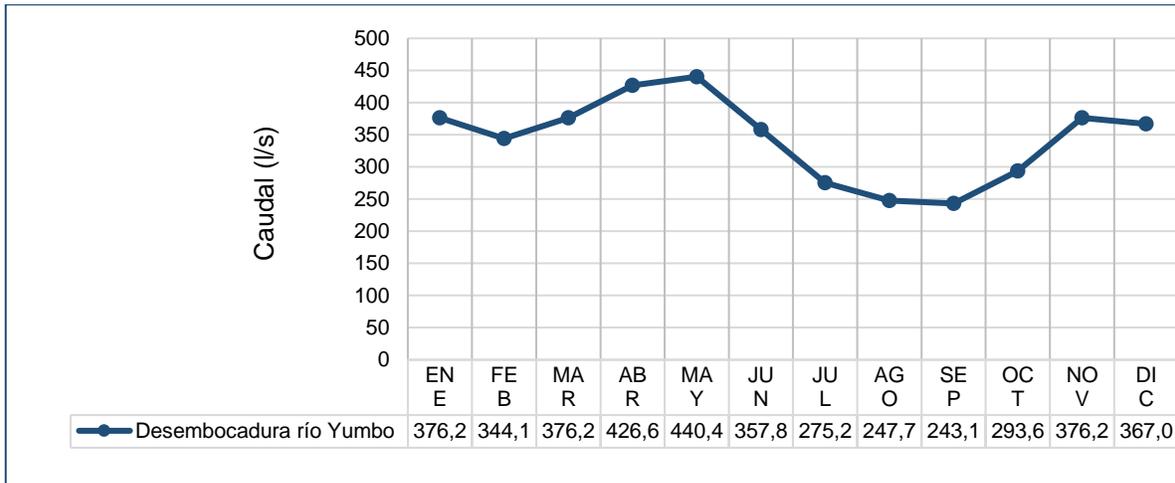
Donde,

- Q<sub>1</sub> = Caudal medio de la cuenca en estudio (m<sup>3</sup>/s).
- Q<sub>2</sub> = Caudal medio de la cuenca base (m<sup>3</sup>/s).
- A<sub>1</sub> = Área de la cuenca en estudio (m<sup>2</sup>).
- A<sub>2</sub> = Área de la cuenca base (m<sup>2</sup>).

**Tabla 1** Rendimiento hídrico para el área hidrológica objeto de estudio subcuenca río Yumbo

Subcuenca	Área	Rendimiento (L/s.ha)											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Yumbo	5896,81 ha	0,082	0,075	0,082	0,093	0,096	0,078	0,06	0,054	0,053	0,064	0,082	0,08

Se puede observar de manera general que el comportamiento del régimen de caudal de oferta total a cierre del área de estudio obedece a un régimen de tipo bimodal (**Figura 2**), con dos períodos de altos caudales y dos períodos de bajos caudales, comportamiento similar al régimen de precipitación media. Para el área hidrológica objeto de estudio en la subcuenca del río Yumbo, los meses de caudales más bajos son agosto y septiembre, y los meses de caudales altos corresponden a mayo y abril.



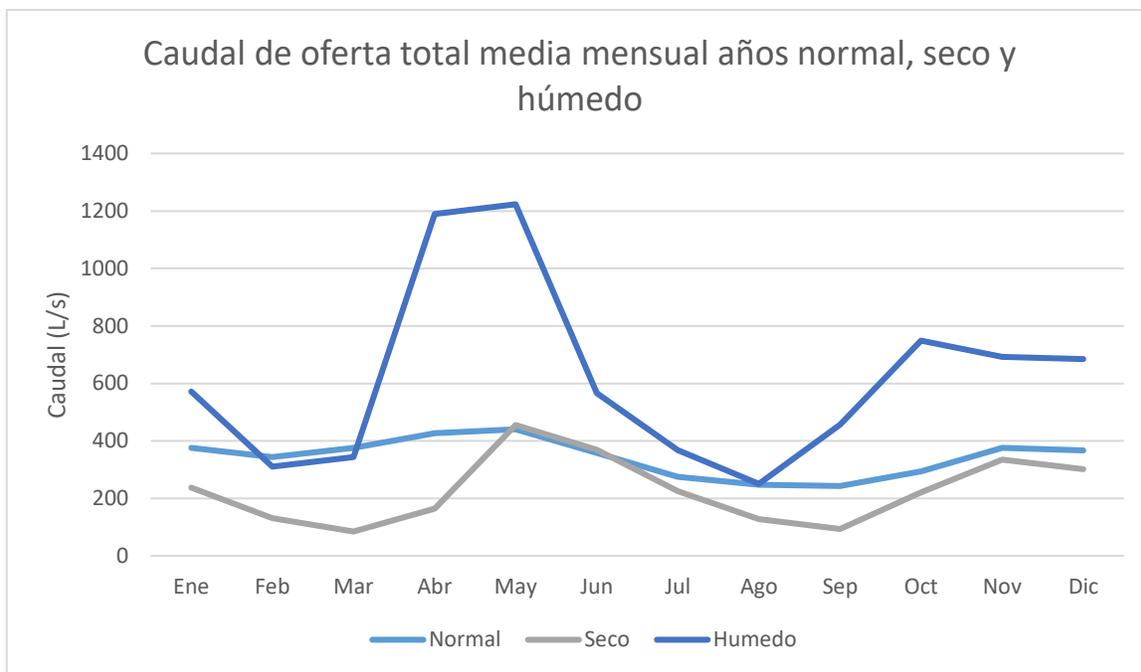
**Figura 2.** Caudal de oferta media mensual área hidrológica objeto de estudio en la subcuenca río Yumbo.

En la Tabla 2, se relacionan los caudales de oferta total medios mensuales para el área hidrológica objeto de estudio subcuenca río Yumbo; igualmente se relacionan los caudales de oferta total para año seco y año húmedo (siendo el año seco asociado a un año de ocurrencia del fenómeno de El Niño y el año húmedo a la ocurrencia de fenómeno de La Niña).

Debido a que CVC (2018) sólo referencia a caudales específicos medios mensuales, se consideró a partir de modelación hidrológica estimar los caudales para año seco y húmedo, los cuales también se relacionan en la Tabla 2. Para ello, se aplicó el modelo hidrológico HEC-HMS a escala diaria, tomando en cuenta la precipitación media en la zona de estudio, el caudal medio diario de las estaciones hidrométricas presentes en la zona de estudio (para el proceso de calibración) y el mapa de usos de suelo

**Tabla 2.** Caudal de oferta total medio mensual, año seco y año húmedo - área hidrológica objeto de estudio subcuenca río Yumbo.

Año	Caudal Total (L/s)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Normal	376,2	344,1	376,2	426,6	440,4	357,8	275,2	247,7	243,1	293,6	376,2	367,0
Seco	237,3	131,6	84,7	163,9	455,3	369,5	225,7	127,4	93,7	220,7	334,7	301,4
Húmedo	571,4	310,2	343,5	1189,4	1223,4	565,8	368,3	250,6	456,9	748,8	692,0	684,6



**Figura 3.** Caudal de oferta total media mensual años normal, seco y húmedo subcuenca río Yumbo

### 1.1.1. Oferta hídrica total en tributarios y estaciones de monitoreo

Para el cálculo de la oferta hídrica total en los puntos de monitoreo se empleó el método proporcional (trasposición de caudales) aplicando la expresión de la Tabla 1; en la Tabla 3, se relacionan las áreas aferentes de las estaciones de monitoreo del área hidrológica objeto de estudio de la subcuenca del río Yumbo.

**Tabla 3.** Valores de las áreas aferentes para el cálculo de oferta hídrica

Nombre área aferente		Área (Ha)
Tributario	Q. Sta Inés	1339,0
	Q. Yumbillo	1475,9
	Q. La Buitrera	734,5
Estación de monitoreo	EM1	198,6
	EM2	621,3
	EM3	2811,8
	EM4	4156,8
	EM6	4550,2

En la Tabla 4 y Tabla 5 se relaciona la oferta hídrica total media, año seco y año húmedo para los tributarios y estaciones de monitoreo del área hidrológica objeto de estudio subcuenca del río Yumbo.

**Tabla 4.** Caudal de oferta total medio mensual tributarios principales-río Yumbo.

Microcuenca	Año	Caudal (L/s)											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Q. Sta Inés	Normal	109,8	100,4	109,8	124,5	128,5	104,4	80,3	72,3	71,0	85,7	109,8	107,1
	Seco	69,3	38,4	24,7	47,8	132,9	107,9	65,9	37,2	27,4	64,4	97,7	88,0
	Húmedo	166,8	90,6	100,3	347,2	357,1	165,2	107,5	73,1	133,4	218,6	202,0	199,8
Q. Yumbillo	Normal	121,0	110,7	121,0	137,3	141,7	115,1	88,6	79,7	78,2	94,5	121,0	118,1
	Seco	76,4	42,3	27,3	52,7	146,5	118,9	72,6	41,0	30,2	71,0	107,7	97,0
	Húmedo	183,8	99,8	110,5	382,7	393,6	182,0	118,5	80,6	147,0	240,9	222,6	220,3
Q. La Buitrera	Normal	60,2	55,1	60,2	68,3	70,5	57,3	44,1	39,7	38,9	47,0	60,2	58,8
	Seco	37,0	19,8	11,8	22,5	65,3	48,0	31,2	17,8	11,7	22,7	35,4	43,8
	Húmedo	110,6	51,3	57,9	112,0	218,1	89,8	57,0	38,0	33,7	134,7	87,9	160,6

**Tabla 5.** Caudal de oferta total medio mensual estaciones de monitoreo recurso hídrico-río Yumbo.

Año Normal													
Estación	Caudal Total (L/s)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
EM1*	16,3	14,9	16,3	18,5	19,1	15,5	11,9	10,7	10,5	12,7	16,3	15,9	
EM2*	50,9	46,6	50,9	57,8	59,6	48,5	37,3	33,5	32,9	39,8	50,9	49,7	
EM3*	230,6	210,9	230,6	261,5	269,9	219,3	168,7	151,8	149,0	180,0	230,6	224,9	
EM4*	340,9	311,8	340,9	386,6	399,1	324,2	249,4	224,5	220,3	266,0	340,9	332,5	
EM6*	373,1	341,3	373,1	423,2	436,8	354,9	273,0	245,7	241,2	291,2	373,1	364,0	
Año Seco													
Estación	Caudal Total (L/s)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
EM1*	10,3	5,9	4,1	8,0	21,6	18,2	10,6	6,0	4,7	12,7	16,6	14,1	
EM2*	31,9	18,1	12,6	24,8	67,7	57,2	33,2	18,6	14,8	39,5	51,4	43,4	
EM3*	144,7	80,9	54,0	105,4	295,2	243,6	143,9	81,1	62,2	161,4	221,7	190,7	
EM4*	211,1	117,2	76,2	148,3	414,4	336,5	203,1	114,6	85,4	209,0	288,1	271,2	
EM6*	235,4	130,5	84,1	162,5	451,6	366,6	223,8	126,3	93,0	218,9	332,0	299,0	
Año Húmedo													
Estación	Caudal Total (L/s)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
EM1*	25,5	13,5	15,5	82,3	64,1	26,2	16,5	11,6	32,3	40,7	41,9	25,6	
EM2*	79,2	42,4	48,4	254,0	199,6	81,0	51,9	36,5	99,7	125,9	129,0	79,7	
EM3*	376,9	190,6	215,3	981,1	884,9	368,6	229,5	159,5	376,5	553,7	521,5	414,3	
EM4*	540,3	277,7	310,3	1197,5	1198,7	519,9	329,9	226,2	454,6	742,9	669,7	635,7	
EM6*	566,8	307,7	340,7	1179,7	1213,5	561,2	365,3	248,6	453,2	742,7	686,4	679,1	

\*: EM1: Estación Puente Santa Inés Nacimiento; EM2: Estación Después Santa Inés; EM3: Estación Antes La Trinidad limnógrafo CVC; EM4: Estación Antes de primer vertimiento colectivo VPC5; EM6: Estación Antes Desembocadura a Rio Cauca - después PTAR Yumbo

## 1.2. Caudal de oferta disponible

Luego de obtener el caudal de oferta hídrica total y el caudal ambiental, finalmente se estimó el caudal de oferta disponible mensual en términos de caudal en flujo continuo y volumen aplicando la expresión de la Ecuación 2 para el área hidrológica objeto de estudio en la subcuenca del río Yumbo.

**Ecuación 2.** Expresión para el cálculo del caudal de oferta neto en el area hidrológica objeto de estudio en la subcuenca río Yumbo

$$Q_{OHD} = Q_{OHT} - Q_{amb}$$

Donde,

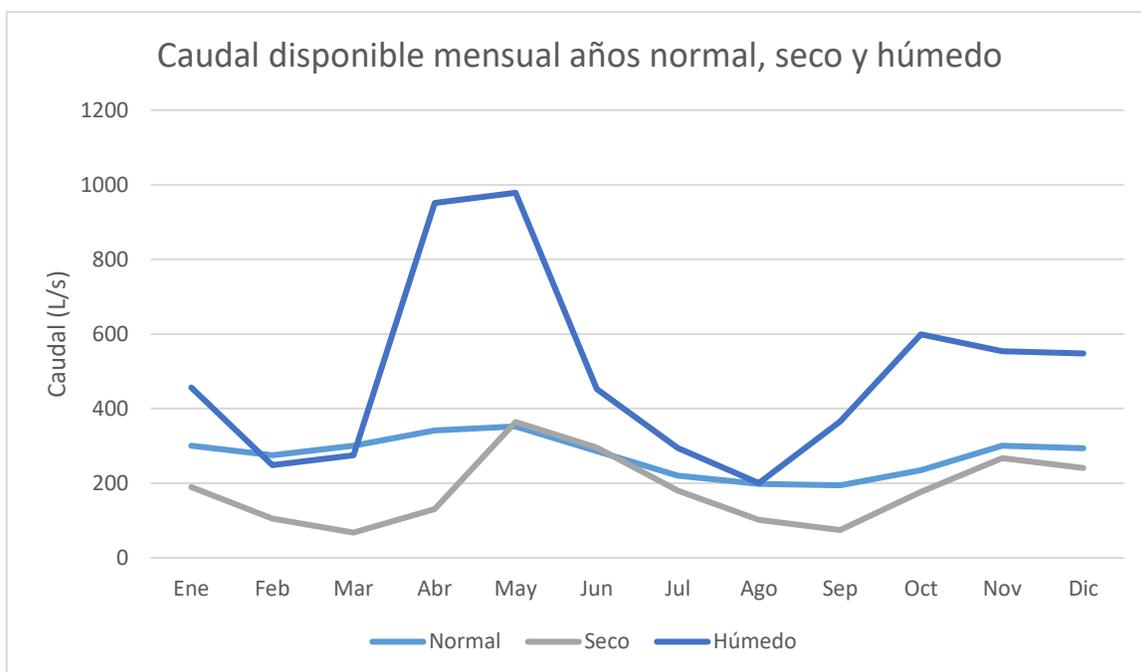
$Q_{OHD}$ : caudal de oferta hídrica disponible (L/s, Mm<sup>3</sup>/mes)

$Q_{OHT}$ : caudal de oferta hídrica total (L/s, Mm<sup>3</sup>/mes)

$Q_{AMB}$ : caudal ambiental (L/s, Mm<sup>3</sup>/mes)

**Tabla 6.** Caudal de oferta disponible media mensual cierre de área hidrológica de estudio, subcuenca río Yumbo.

Año	Caudal Disponible (L/s)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Normal	300,9	275,2	300,9	341,3	352,3	286,3	220,2	198,2	194,5	234,9	300,9	293,6
Seco	189,9	105,3	67,8	131,1	364,3	295,6	180,5	101,9	75,0	176,6	267,7	241,1
Húmedo	457,1	248,2	274,8	951,5	978,7	452,7	294,6	200,5	365,6	599,0	553,6	547,7
Año	Caudal Disponible (Mm <sup>3</sup> /mes)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Normal	0,780	0,713	0,780	0,885	0,913	0,742	0,571	0,514	0,504	0,609	0,780	0,761
Seco	0,492	0,273	0,176	0,340	0,944	0,766	0,468	0,264	0,194	0,458	0,694	0,625
Húmedo	1,185	0,643	0,712	2,466	2,537	1,173	0,764	0,520	0,948	1,553	1,435	1,420



**Figura 4.** Caudal disponible mensual para los años normal, seco y húmedo.

**Tabla 7.** Caudal de oferta disponible media mensual río Yumbo- Tributarios principales.

Microcuenca	Año	Caudal Disponible (L/s)											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Q. Sta Inés	Normal	87,8	80,3	87,8	99,6	102,8	83,6	64,3	57,8	56,8	68,6	87,8	85,7
	Seco	55,4	30,7	19,8	38,3	106,3	86,3	52,7	29,7	21,9	51,5	78,1	70,4
	Húmedo	133,4	72,4	80,2	277,7	285,7	132,1	86,0	58,5	106,7	174,8	161,6	159,9
Q. Yumbillo	Normal	96,8	88,6	96,8	109,8	113,3	92,1	70,8	63,8	62,6	75,6	96,8	94,5
	Seco	61,1	33,9	21,8	42,2	117,2	95,1	58,1	32,8	24,1	56,8	86,1	77,6
	Húmedo	147,1	79,9	88,4	306,1	314,9	145,6	94,8	64,5	117,6	192,7	178,1	176,2
Q. La Buitrera	Normal	48,2	44,1	48,2	54,6	56,4	45,8	35,3	31,7	31,1	37,6	48,2	47,0
	Seco	29,6	15,9	9,4	18,0	52,2	38,4	25,0	14,2	9,4	18,2	28,3	35,0
	Húmedo	88,5	41,0	46,3	89,6	174,5	71,8	45,6	30,4	26,9	107,8	70,3	128,5
Microcuenca	Año	Caudal Disponible (Mm <sup>3</sup> /mes)											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Q. Sta Inés	Normal	0,228	0,208	0,228	0,258	0,267	0,217	0,167	0,150	0,147	0,178	0,228	0,222
	Seco	0,144	0,080	0,051	0,099	0,276	0,224	0,137	0,077	0,057	0,134	0,203	0,182
	Húmedo	0,346	0,188	0,208	0,720	0,740	0,342	0,223	0,152	0,277	0,453	0,419	0,414
Q. Yumbillo	Normal	0,251	0,230	0,251	0,285	0,294	0,239	0,184	0,165	0,162	0,196	0,251	0,245
	Seco	0,158	0,088	0,057	0,109	0,304	0,247	0,151	0,085	0,063	0,147	0,223	0,201
	Húmedo	0,381	0,207	0,229	0,793	0,816	0,377	0,246	0,167	0,305	0,500	0,462	0,457
Q. La Buitrera	Normal	0,125	0,114	0,125	0,142	0,146	0,119	0,091	0,082	0,081	0,097	0,125	0,122
	Seco	0,077	0,041	0,024	0,047	0,135	0,100	0,065	0,037	0,024	0,047	0,073	0,091

Microcuenca	Año	Caudal Disponible (L/s)											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	Húmedo	0,229	0,106	0,120	0,232	0,452	0,186	0,118	0,079	0,070	0,279	0,182	0,333

**Tabla 8.** Caudal de oferta disponible media mensual río Yumbo –Estaciones de monitoreo.

Año Normal												
Estación	Caudal Ambiental (L/s)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
EM1*	13,0	11,9	13,0	14,8	15,3	12,4	9,5	8,6	8,4	10,2	13,0	12,7
EM2*	40,8	37,3	40,8	46,2	47,7	38,8	29,8	26,8	26,3	31,8	40,8	39,8
EM3*	184,5	168,7	184,5	209,2	215,9	175,5	135,0	121,5	119,2	144,0	184,5	180,0
EM4*	272,7	249,4	272,7	309,3	319,2	259,4	199,5	179,6	176,2	212,8	272,7	266,0
EM6*	298,5	273,0	298,5	338,5	349,5	283,9	218,4	196,6	192,9	233,0	298,5	291,2
Estación	Caudal Ambiental (Mm <sup>3</sup> /mes)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
EM1*	0,034	0,031	0,034	0,038	0,040	0,032	0,025	0,022	0,022	0,026	0,034	0,033
EM2*	0,106	0,097	0,106	0,120	0,124	0,100	0,077	0,070	0,068	0,082	0,106	0,103
EM3*	0,478	0,437	0,478	0,542	0,560	0,455	0,350	0,315	0,309	0,373	0,478	0,466
EM4*	0,707	0,646	0,707	0,802	0,827	0,672	0,517	0,465	0,457	0,552	0,707	0,690
EM6*	0,774	0,708	0,774	0,877	0,906	0,736	0,566	0,510	0,500	0,604	0,774	0,755
Año Seco												
Estación	Caudal Ambiental (L/s)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
EM1*	8,2	4,7	3,3	6,4	17,3	14,6	8,5	4,8	3,8	10,2	13,2	11,3
EM2*	25,5	14,5	10,1	19,9	54,1	45,7	26,6	14,9	11,8	31,6	41,1	34,7
EM3*	115,7	64,7	43,2	84,3	236,1	194,9	115,1	64,8	49,8	129,1	177,3	152,5
EM4*	168,9	93,8	61,0	118,6	331,5	269,2	162,5	91,7	68,3	167,2	230,5	217,0
EM6*	188,3	104,4	67,2	130,0	361,3	293,2	179,1	101,1	74,4	175,2	265,6	239,2
Estación	Caudal Ambiental (Mm <sup>3</sup> /mes)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
EM1*	0,021	0,012	0,008	0,017	0,045	0,038	0,022	0,012	0,010	0,026	0,034	0,029
EM2*	0,066	0,038	0,026	0,052	0,140	0,119	0,069	0,039	0,031	0,082	0,107	0,090
EM3*	0,300	0,168	0,112	0,219	0,612	0,505	0,298	0,168	0,129	0,335	0,460	0,395
EM4*	0,438	0,243	0,158	0,307	0,859	0,698	0,421	0,238	0,177	0,433	0,597	0,562
EM6*	0,488	0,271	0,174	0,337	0,937	0,760	0,464	0,262	0,193	0,454	0,688	0,620
Año Húmedo												
Estación	Caudal Ambiental (L/s)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
EM1*	20,4	10,8	12,4	65,8	51,3	21,0	13,2	9,3	25,8	32,6	33,5	20,5
EM2*	63,4	33,9	38,7	203,2	159,7	64,8	41,5	29,2	79,8	100,7	103,2	63,7
EM3*	301,5	152,5	172,2	784,9	707,9	294,9	183,6	127,6	301,2	443,0	417,2	331,5
EM4*	432,2	222,2	248,2	958,0	959,0	415,9	263,9	180,9	363,7	594,3	535,8	508,6
EM6*	453,4	246,2	272,6	943,8	970,8	449,0	292,2	198,9	362,6	594,2	549,1	543,2
Estación	Caudal Ambiental (Mm <sup>3</sup> /mes)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
EM1*	0,053	0,028	0,032	0,171	0,133	0,054	0,034	0,024	0,067	0,084	0,087	0,053
EM2*	0,164	0,088	0,100	0,527	0,414	0,168	0,108	0,076	0,207	0,261	0,267	0,165
EM3*	0,781	0,395	0,446	2,035	1,835	0,764	0,476	0,331	0,781	1,148	1,081	0,859
EM4*	1,120	0,576	0,643	2,483	2,486	1,078	0,684	0,469	0,943	1,541	1,389	1,318

EM6*	1,175	0,638	0,707	2,446	2,516	1,164	0,757	0,515	0,940	1,540	1,423	1,408
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

\*: EM1: Estación Puente Santa Inés Nacimiento; EM2: Estación Después Santa Inés; EM3: Estación Antes La Trinidad limnógrafo CVC; EM4: Estación Antes de primer vertimiento colectivo VPC5; EM6: Estación Antes Desembocadura a Rio Cauca - después PTAR Yumbo.

## Resultados parámetros analizados en laboratorio para fuentes superficiales

En la Tabla 9 presenta los resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos analizados en el río Yumbo. Los resultados presentados en la Tabla 9, permiten identificar la afectación de calidad del agua en el tramo ubicado entre la estación EM4 (Antes de primer vertimiento colectivo VPC5) y la estación EM 6 (Antes Desembocadura a Rio Cauca - después PTAR Yumbo), siendo la descarga de vertimientos la principal causa de afectación de calidad en el tramo urbano del río Yumbo.

Los Coliformes, son el parámetro más restrictivo para la destinación del recurso de acuerdo a los criterios de calidad para destinación del recurso establecidos en el Decreto 1594 de 1984 compilado en el Decreto 1076 de 2015. De igual manera, la concentración de Coliformes presentes en el río Yumbo, clasifican sus aguas en un nivel de calidad Muy deficiente de acuerdo a las especificaciones del RAS 2000, Sección II, Título C, Capítulo C2 aspectos de calidad del agua y su Tratabilidad. Es interesante resaltar también la disminución del Oxígeno disuelto en el tramo ubicado entre la estación EM4 (Antes de primer vertimiento colectivo VPC5) y la estación EM 6 (Antes Desembocadura a Rio Cauca - después PTAR Yumbo); situación que refleja el deterioro de calidad por la descarga de vertimientos puntuales sobre el río Yumbo.

**Tabla 9.** Resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos para el río Yumbo

Parámetro	Unidad	Estación									
		EM1 (0,00 km)		EM2 (1,92 km)		EM3 (5,38 km)		EM4 (8,82 km)		EM6 (13,84 km)	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
DBO <sub>5</sub> Total	(mg/L)	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	7,20	78,30	89,50
DBO <sub>5</sub> Filtrada	(mg/L)	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	6,91	18,30	22,60
DQO (Total)	(mg/L)	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50	21,50	192,00	194,00
DQO (Filtrada)	(mg/L)	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50	20,00	52,60	63,00
Fosforo total	(mg/L)	0,03	0,07	0,04	0,18	0,03	0,07	0,03	0,25	1,97	2,22
Fosforo reactivo	(mg/L)	0,03	0,05	0,03	0,15	0,03	0,05	0,03	0,13	1,22	0,83
Nitratos	(mg/L)	0,39	0,41	0,58	0,64	0,38	0,46	0,48	0,55	0,72	0,25
Nitritos	(mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04	0,02	0,10	0,02	0,09
Nitrógeno Amoniacal	(mg/L)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	14,50	9,72
Nitrógeno Total Kajeldahl	(mg/L)	10,00	10,0	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	17,30	16,3
Oxígeno Disuelto	(mg/L)	6,16	6,61	5,38	7,06	6,45	7,46	4,76	5,69	0,20	0,20
Sólidos disueltos totales	(mg/L)	156,00	150,00	198,00	227,00	214,00	216,00	288,00	312,00	292,00	293,00
Sólidos sedimentables	(mL/L)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,90
Sólidos Suspendidos Totales	(mg/L)	3,90	4,80	4,30	3,90	3,90	5,50	9,60	19,90	135,00	106,00
Sólidos Suspendidos Volátiles	(mg/L)	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	5,70	9,10	72,50	80,40
Sólidos Totales	(mg/L)	160,00	150,00	233,00	228,00	284,00	218,00	312,00	323,00	464,00	407,00
Dureza Total	(mg/L)	109,00	105	152,00	161	158,00	150,00	233,00	192,00	110,00	132,00
Alcalinidad	(mg/L)	117,00	115,00	170,00	168,00	161,00	148,00	201,00	181,00	164,00	161,00
Carbono Orgánico Total	(mg/L)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,01	42,10	48,40
Color Verdadero	(Upt/Co)	5,00	15,00	5,00	15,00	5,00	10,00	10,00	15,00	30,00	50,00
Grasas y Aceites	(mg/L)	10,00	34,3	18,20	10,00	10,00	10,00	10,00	17,2	27,40	26,4
Turbiedad	NTU	0,17	0,18	3,22	3,30	0,20	6,71	4,77	6,83	59,50	80,90
Tensoactivos	(mg/L)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,96	2,98
Clorofila -a5	mg/m3	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	12,90	4,92	0,20
Hierro	(mg/L)	0,30	0,30	1,01	0,30	0,30	0,49	0,30	0,44	4,63	1,19
Manganeso	(mg/L)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,20	0,15
Cloruros	(mg/L)	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,66	30,40	25,7
Sulfatos	(mg/L)	5,00	5,00	17,20	7,85	21,70	18,3	55,20	117	62,10	58,7
Calcio	(mg/L)	14,8	22,6	36,2	33,2	33,4	30,4	46,3	41,5	31,6	36,1
Magnesio	(mg/L)	10,40	13,4	17,8	21,00	17,1	20,0	23,8	25,7	11,8	15,5
Sodio	(mg/L)	5,72	5,35	9,37	10,8	8,33	9,44	41,7	15,1	38,3	40,6
<i>Coliformes totales</i>	[NMP/100 mL]	4,9E+03	4,9,E+05	5,4E+04	3,5,E+04	5,4E+04	7,0,E+04	1,6E+05	2,4,E+06	1,6E+07	2,4,E+06
<i>E. Coli</i>	[NMP/100 mL]	3,3E+03	4,9,E+05	1,1E+04	3,5,E+04	3,5E+04	7,0,E+04	9,2E+04	2,4,E+06	1,6E+07	2,4,E+06

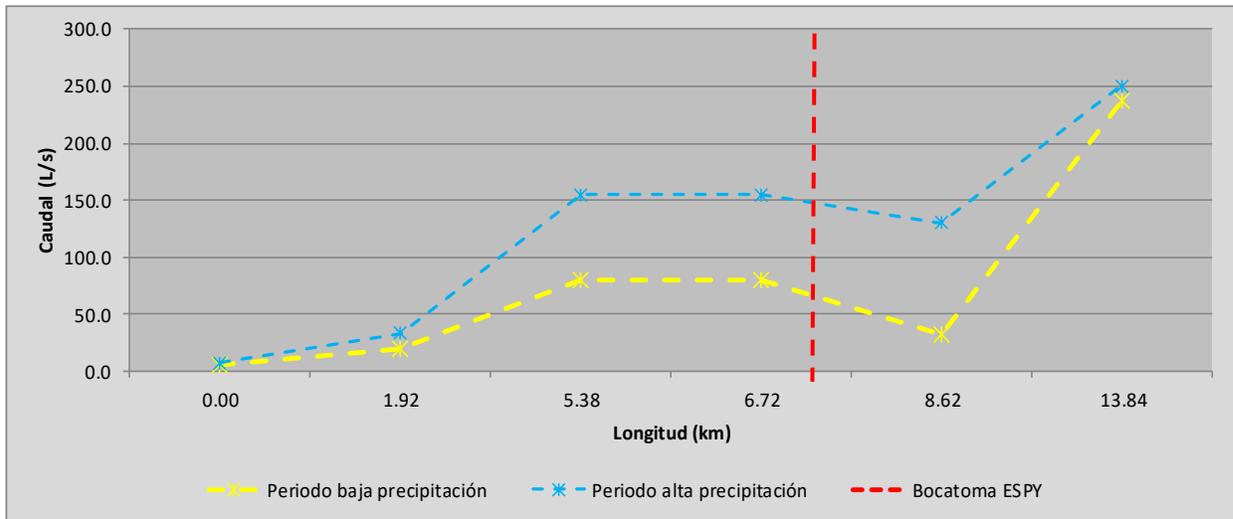
■ Parámetro reportado por abajo del límite de cuantificación de la técnica analítica

### 1.2.1. Perfiles de calidad actual

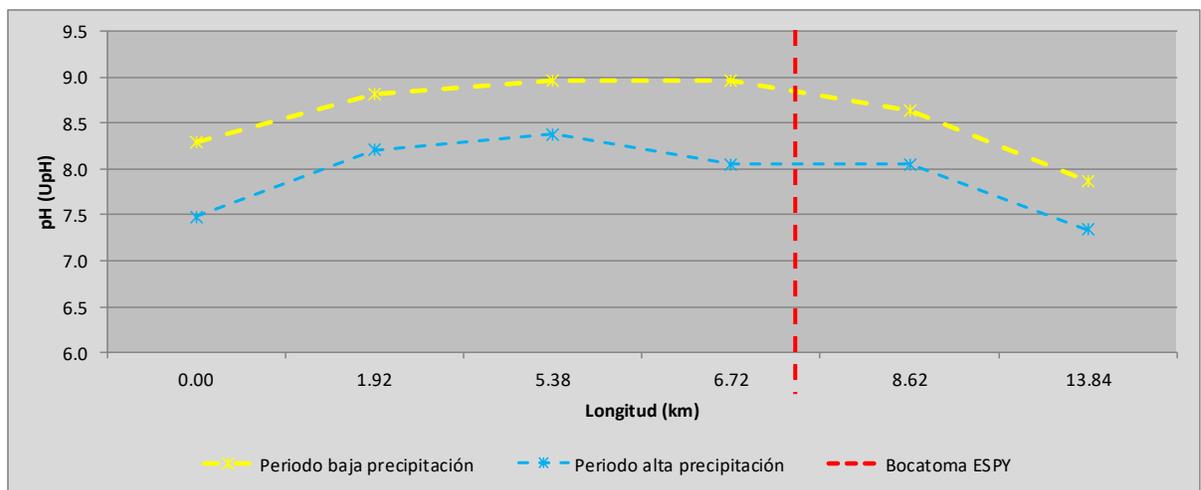
Los caudales registrados en todo el trayecto del río Yumbo, presentan una variación significativa debido a la presencia de extracciones y vertimientos puntuales realizados sobre su cauce (figura 5). De esta manera el caudal registrado en la estación de monitoreo EM 4 (8,62 Km) baja progresivamente respecto al caudal registrado en la estación EM3 (5,38 Km) ya que entre estas dos estaciones se encuentra la bocatoma de la Empresa de Servicios Públicos de Yumbo – ESPY la cual tiene concesionados 50 L/s. Aguas abajo de la estación EM 4, el caudal vuelve a incrementarse debido al aporte de vertimientos puntuales. Los caudales registrados en la campaña de monitoreo No 2 (altas precipitaciones) son ligeramente superiores a los caudales registrados en la campaña No 1 (baja precipitación).

Por su parte, los valores de pH en las estaciones de monitoreo presentaron una ligera tendencia hacia valores alcalinos (Figura 6), de esta forma las estaciones monitoreadas sobre el río Yumbo presentan valores de pH dentro del rango establecido (5 a 9 UpH) como criterio para aguas de consumo humano y doméstico con tratamiento convencional de acuerdo al decreto 1076 de 2015, Sección 3, Artículo 2.2.3.3.3.1. mientras que, Las concentraciones de conductividad eléctrica ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) sobre el río Yumbo incrementan su valor, a lo largo de su recorrido (Figura 7), lo anterior como consecuencia quizás del aporte de sólidos disueltos por la presencia de vertimientos.

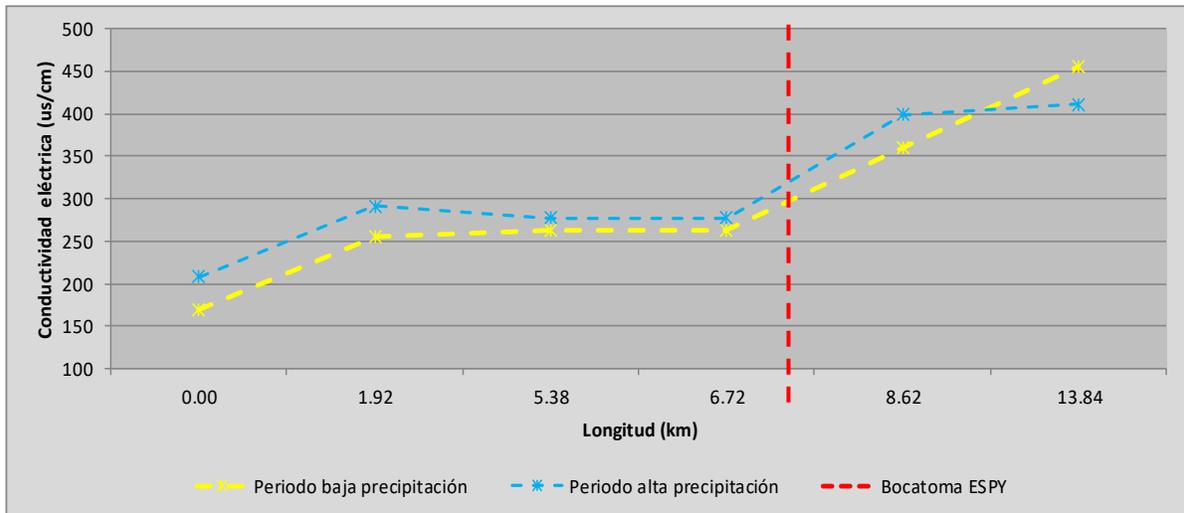
Finalmente la temperatura del agua en los puntos monitoreados es consistente con las características geográficas de cada estación, de esta forma durante la jornada de monitoreo, no se evidenciaron actividades que afecten la temperatura del agua en esta zona, lo anterior reviste especial importancia ya que la temperatura es uno de los parámetros físicos más importantes en el agua, ya que esta influye en el retardo o aceleración de la actividad biológica, la absorción de oxígeno y la precipitación de compuestos entre otros compuestos. Los registros de temperatura sobre el río Yumbo (Figura 8), se encuentran dentro del rango típico para aguas superficiales (0 a 30°C).



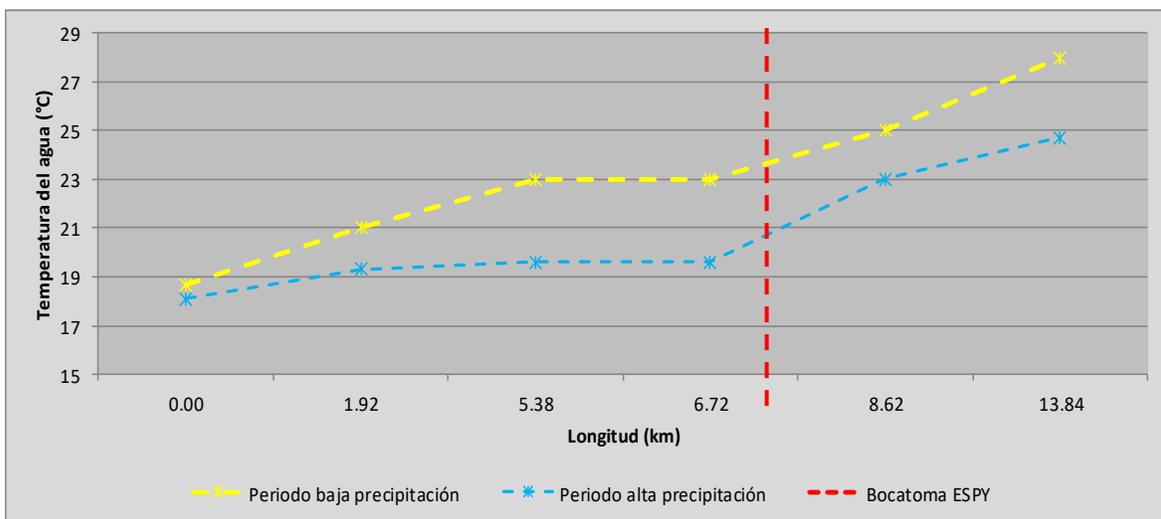
**Figura 5. Comportamiento del caudal (L/s)**



**Figura 6. Comportamiento del pH (UpH)**

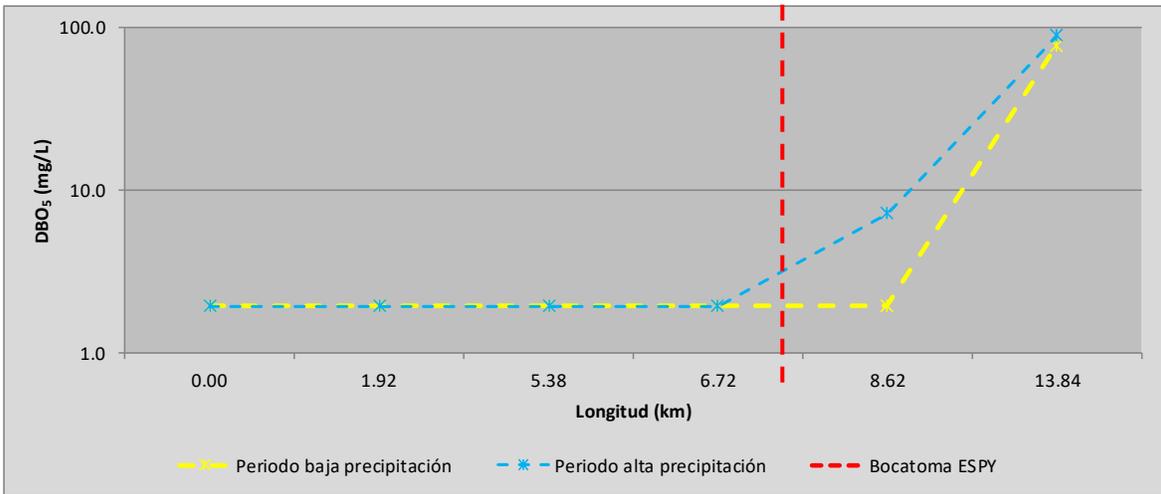


**Figura 7.** Comportamiento de la Conductividad eléctrica (µs/cm)

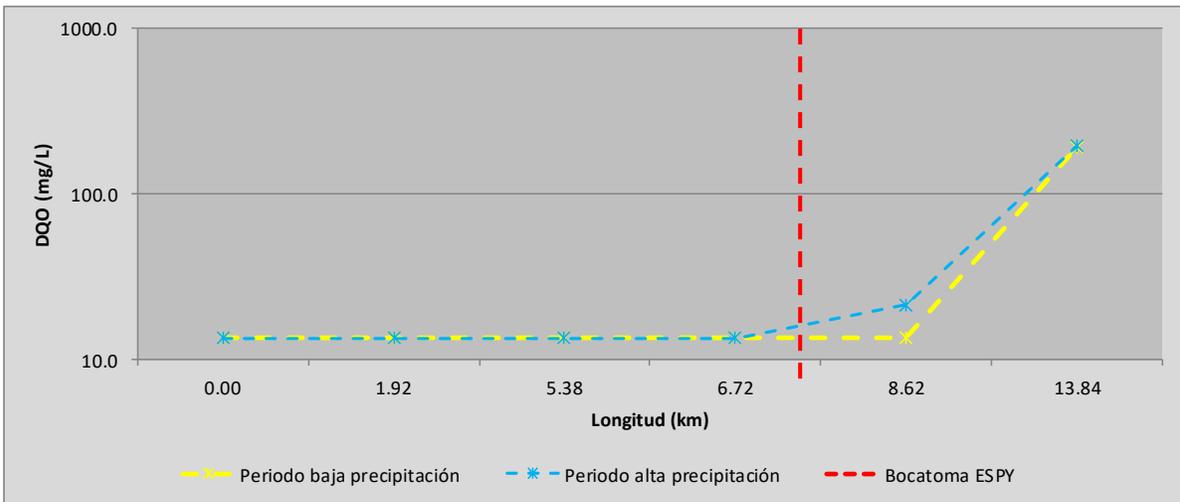


**Figura 8.** Comportamiento de la Temperatura (°C)

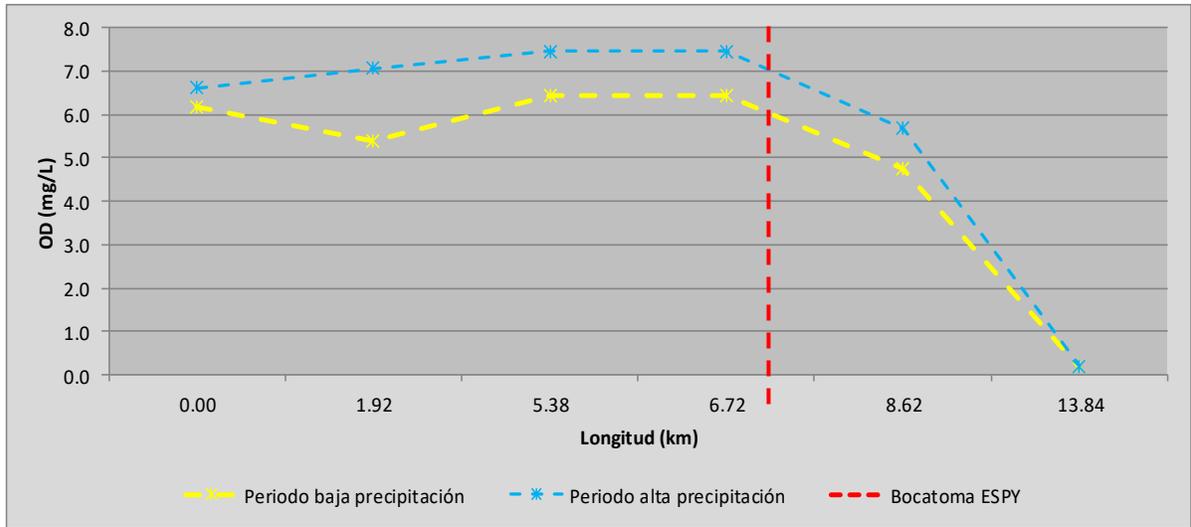
El comportamiento de la materia orgánica en el río Yumbo, a través de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) (Figura 9), de la Demanda Química de Oxígeno (Figura 10); y de los parámetros Oxígeno disuelto (Figura 11), sólidos suspendidos totales (Figura 12) y patógenos (Figura 13), permiten identificar que existe afectación de calidad del agua en el tramo ubicado entre la estación EM4 (Antes de primer vertimiento colectivo VPC5) y la estación EM 6 (Antes Desembocadura a Río Cauca - después PTAR Yumbo), siendo la descarga de vertimientos de aguas residuales domésticas la principal causa de afectación de calidad en el tramo urbano del río Yumbo.



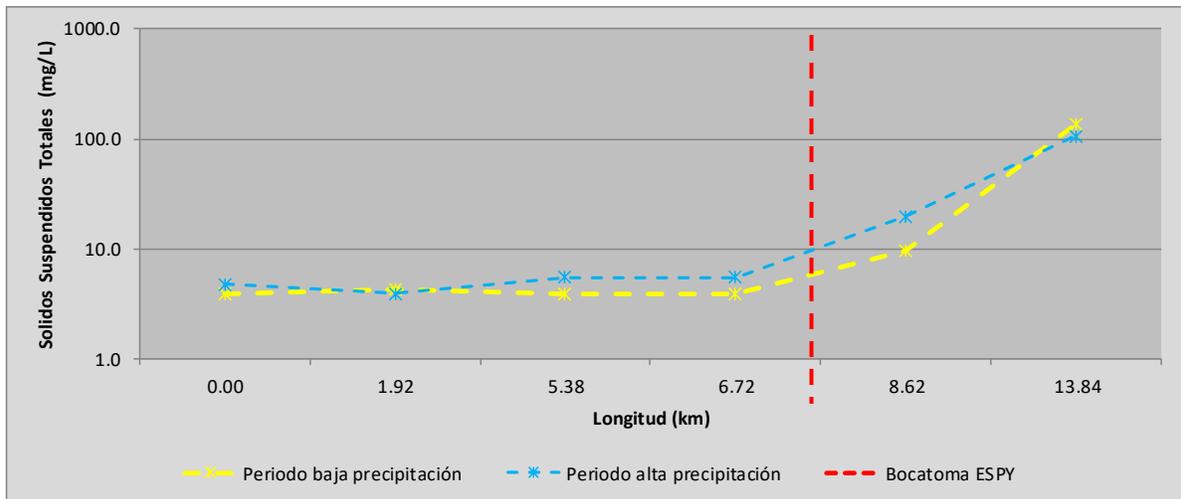
**Figura 9.** Comportamiento de la DBO<sub>5</sub> (mg/L)



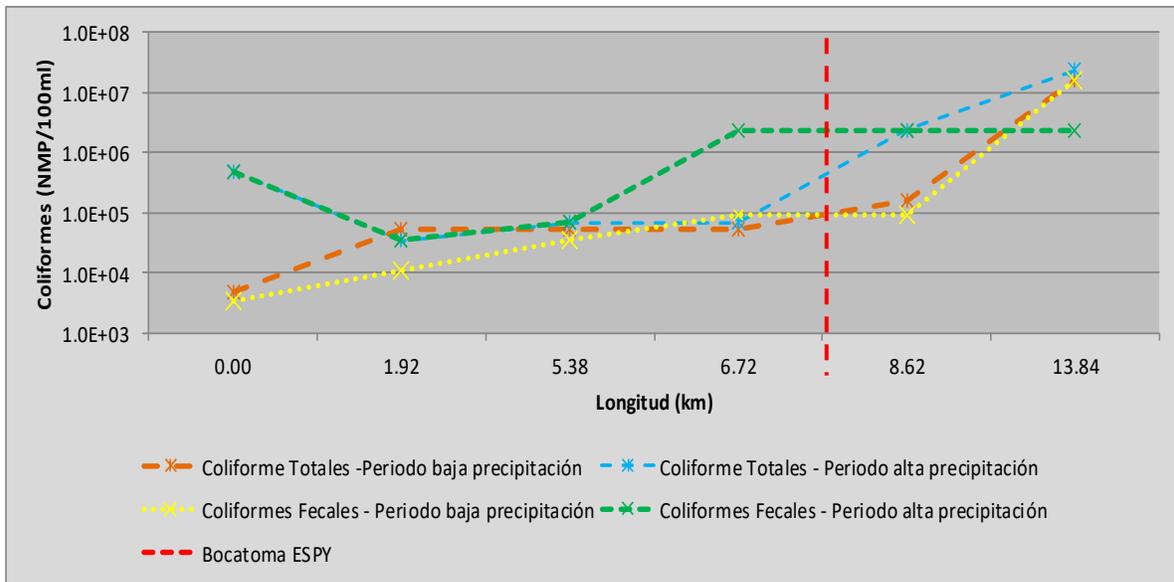
**Figura 10.** Comportamiento de la DQO (mg/L)



**Figura 11.** Comportamiento del OD (mg/L)



**Figura 12.** Comportamiento de los Sólidos Suspending Totales (mg/L)

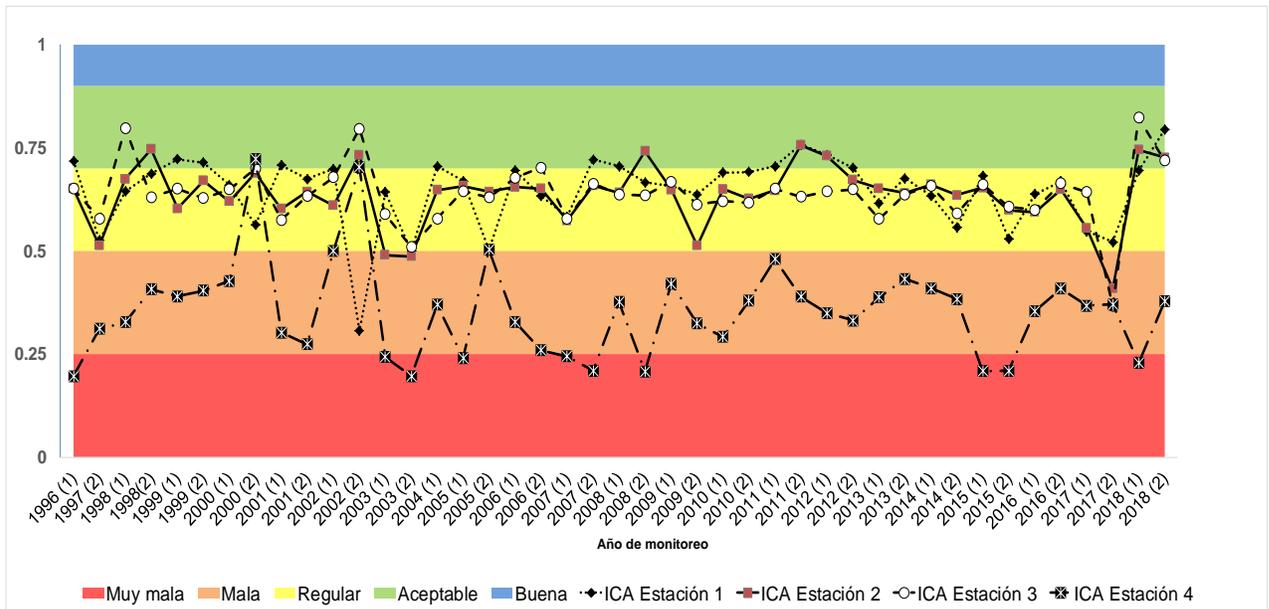


**Figura 13.** Comportamiento de los patógenos (*Coliformes Totales – E-Coli*) en el río Yumbo

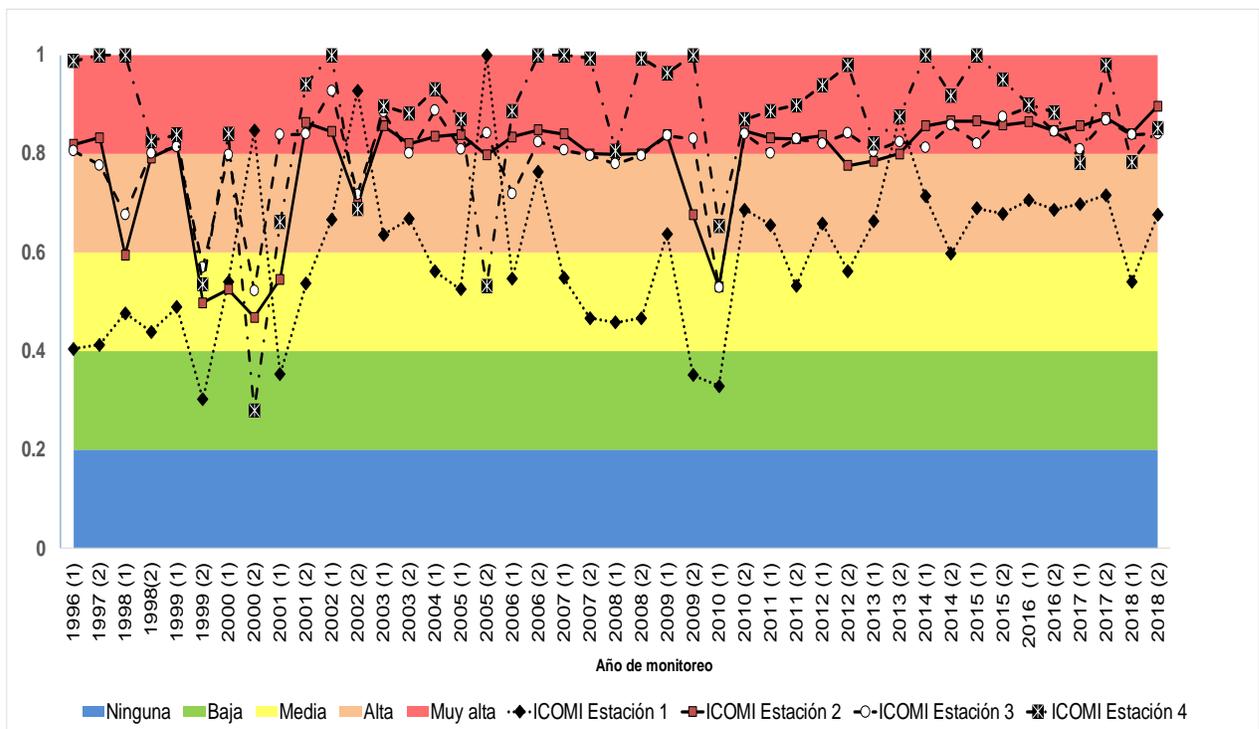
### 1.3. Cálculo de índices de calidad y contaminación

#### 1.3.1. Índices de calidad históricos en el río Yumbo

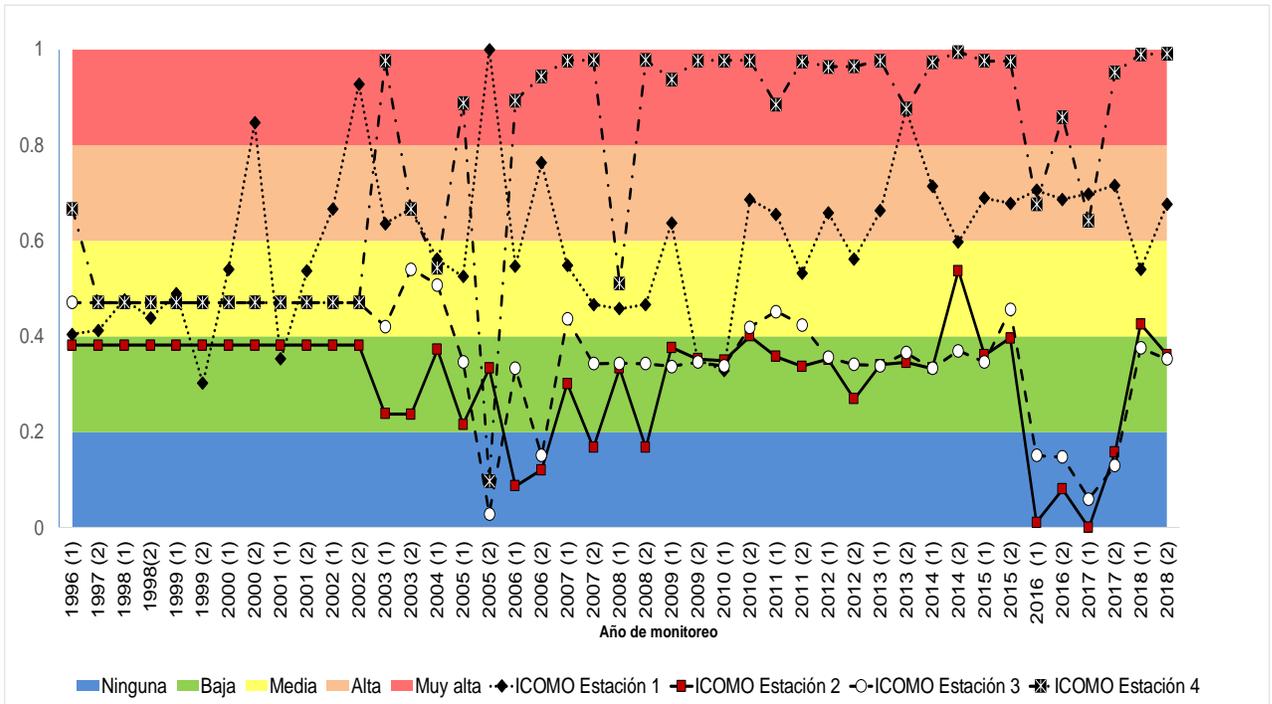
En la Figura 14 se presentan los valores del ICA IDEAM para el río Yumbo en función de los resultados históricos reportados por CVC, en los cuales la calidad es Regular en la mayoría de los casos para las estaciones 1 a 3 y de calidad Mala a Muy Mala en la estación 4. Los resultados obtenidos a través del cálculo de los Índices de Contaminación – ICOs (ICOMI, ICOMO, ICOSUS) indican que el río Yumbo presenta un grado de contaminación Alto y Muy alto para las estaciones 3 y 4, en la Figura 15 , Figura 16 y Figura 17 se pueden apreciar los resultados del ICOs ICOMI, ICOMO e ICOSUS calculados para el río Yumbo.



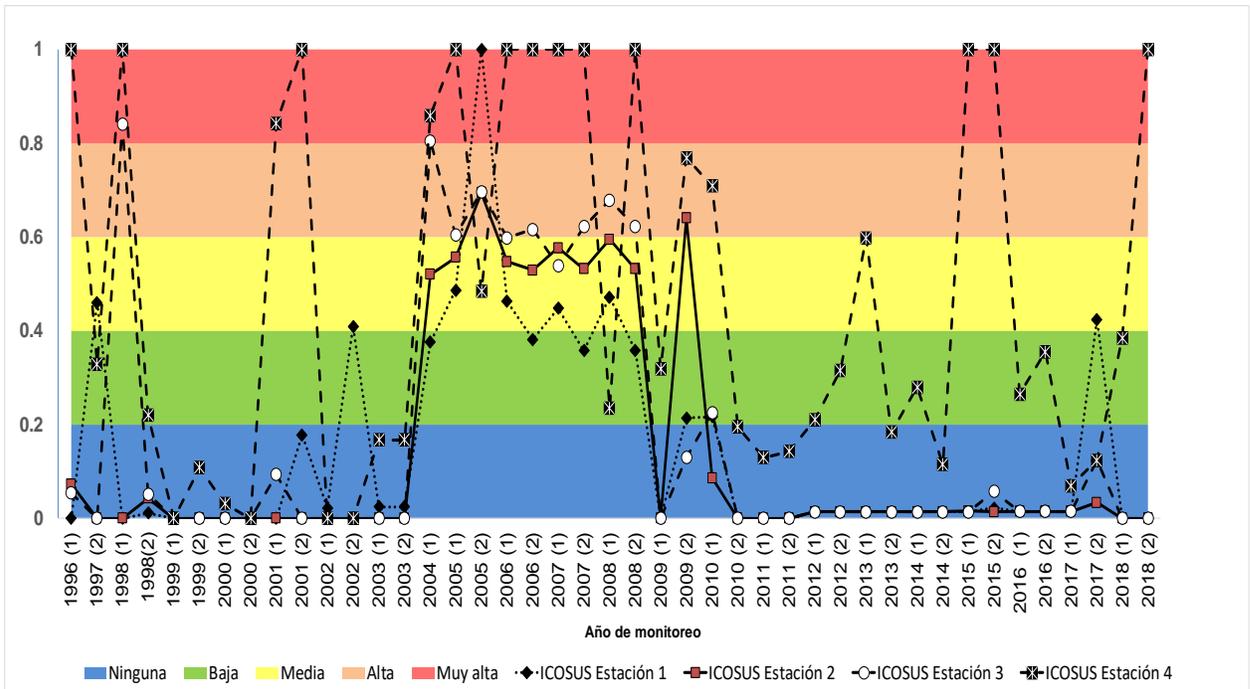
**Figura 14.** Valores ICA IDEAM históricos sobre el río Yumbo



**Figura 15.** Valores ICOMI históricos sobre el río Yumbo



**Figura 16.** Valores ICOMO históricos sobre el río Yumbo



**Figura 17.** Valores ICOSUS históricos sobre el río Yumbo

### 1.3.2. Índices de calidad actuales

#### ICA IDEAM

Los resultados del ICA IDEAM calculados para el río Yumbo (Figura 18), indican que se presenta afectación de la calidad del río a partir de la estación de monitoreo EM 4 (8,62 km), la afectación de calidad en este tramo puede obedecer a la disminución del caudal por la captación de la ESPY y al aporte contaminante de la quebrada la Buitrera, Entre la estación EM 4 y la estación EM 6 (12,30 km) la calidad pasa de ser Regular a Muy Mala, debido principalmente al aporte de vertimientos puntuales en este tramo. El comportamiento registrado actualmente, es muy similar al comportamiento histórico de calidad del río Yumbo según ICA IDEAM (Figura 14)

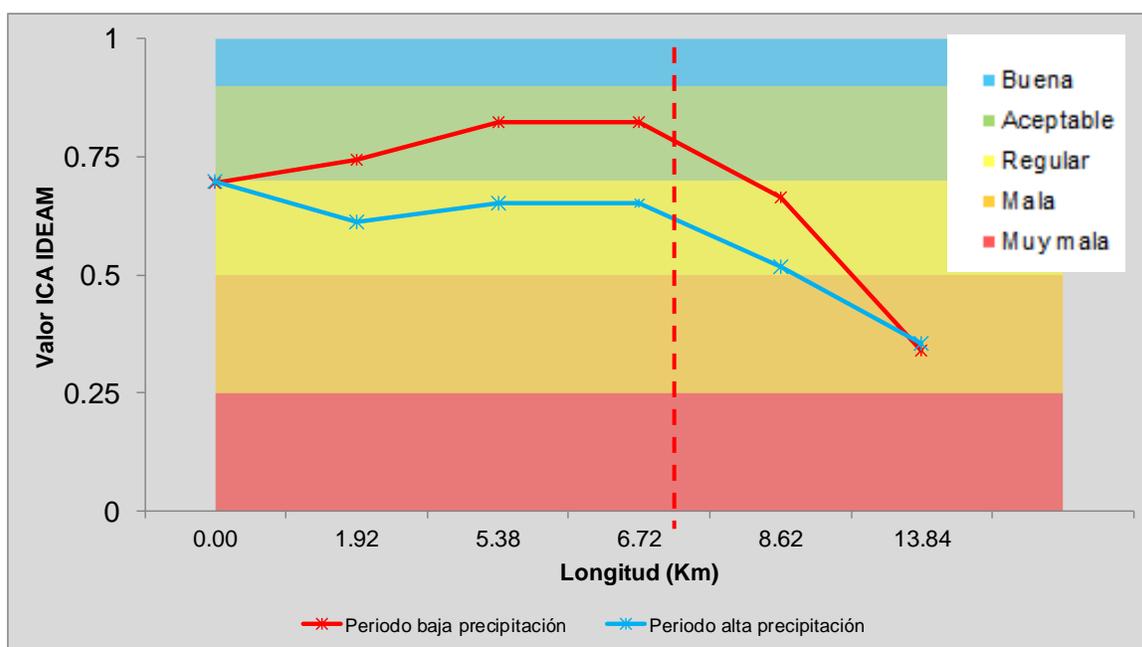
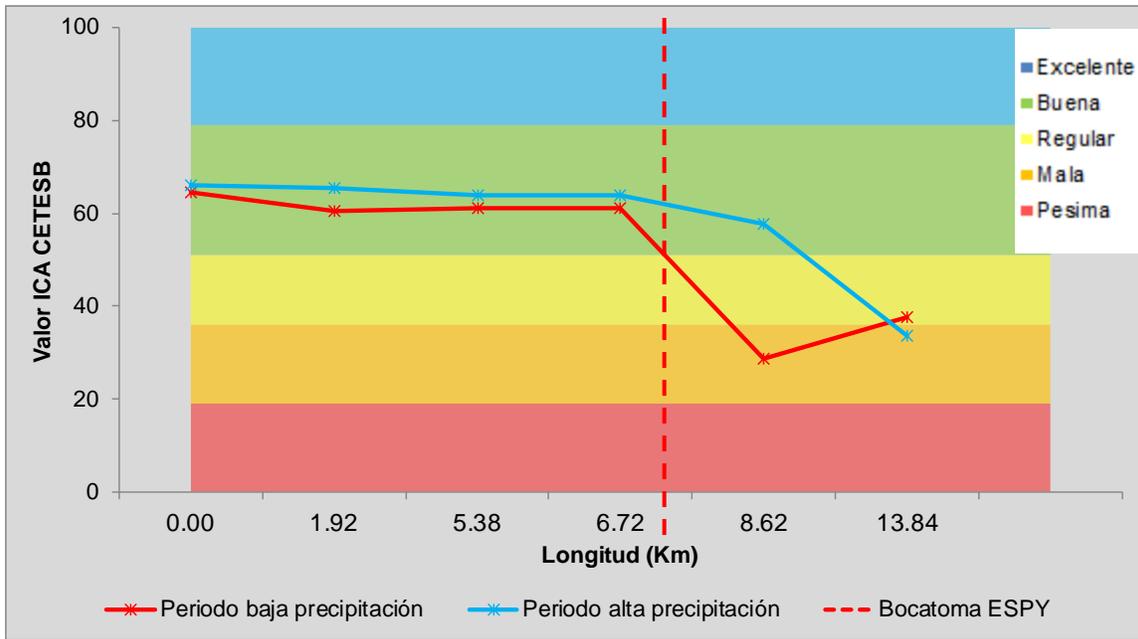


Figura 18. Resultados ICA IDEAM

#### ICA CETESB

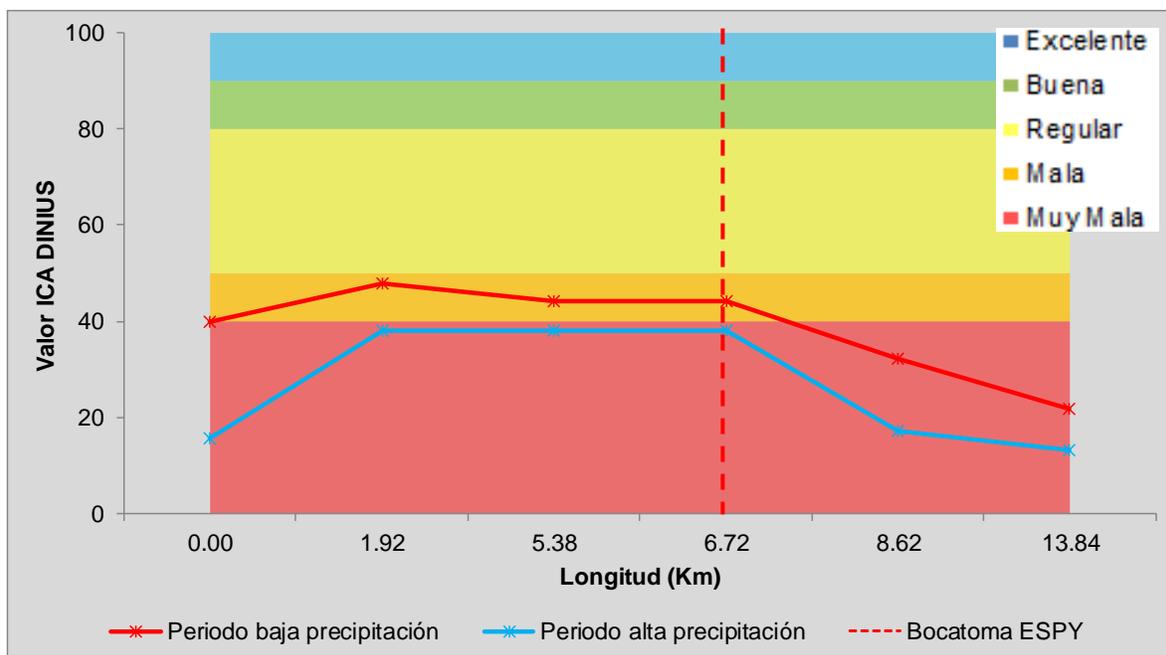
Los resultados del ICA CETESB calculados para el río Yumbo (Figura 19), indican que se presenta afectación de la calidad del río a partir de la estación EM4 (8,62 km), la afectación de calidad en este tramo puede obedecer a la disminución del caudal por la captación de la ESPY y al aporte contaminante de la quebrada la Buitrera y al aporte de vertimientos puntuales en este tramo.



**Figura 19.** Resultados ICA CETESB

### ICA de DINIUS

Los resultados del ICA de DINIUS calculados para el río Yumbo (Figura 20), indican que se presenta afectación de la calidad del río a partir de la estación EM4 (8,62 km), la afectación de calidad en este tramo puede obedecer a la disminución del caudal por la captación de la ESPY y al aporte contaminante de la quebrada la Buitrera y de vertimientos puntuales en este tramo



**Figura 20.** Resultados ICA de DINIUS

### Comportamiento ICO's en el río Yumbo

Los resultados de los ICOs calculados para el río Yumbo, indican un Muy Alta contaminación por mineralización en tres de los cinco tramos evaluados– ICOMI, contaminación entre Media a Muy Alta por materia orgánica – ICOMO en las Estaciones EM 4 y EM 6 y Baja en la estación EM 3 y baja afectación por solidos suspendidos – ICOSUS. En la Figura 21 se presenta el comportamiento de los ICO's en el río Yumbo.

Los resultados obtenidos en el río Yumbo, indican que se trata de un río con alto contenido de nutrientes según el ICOTRO (Figura 22).

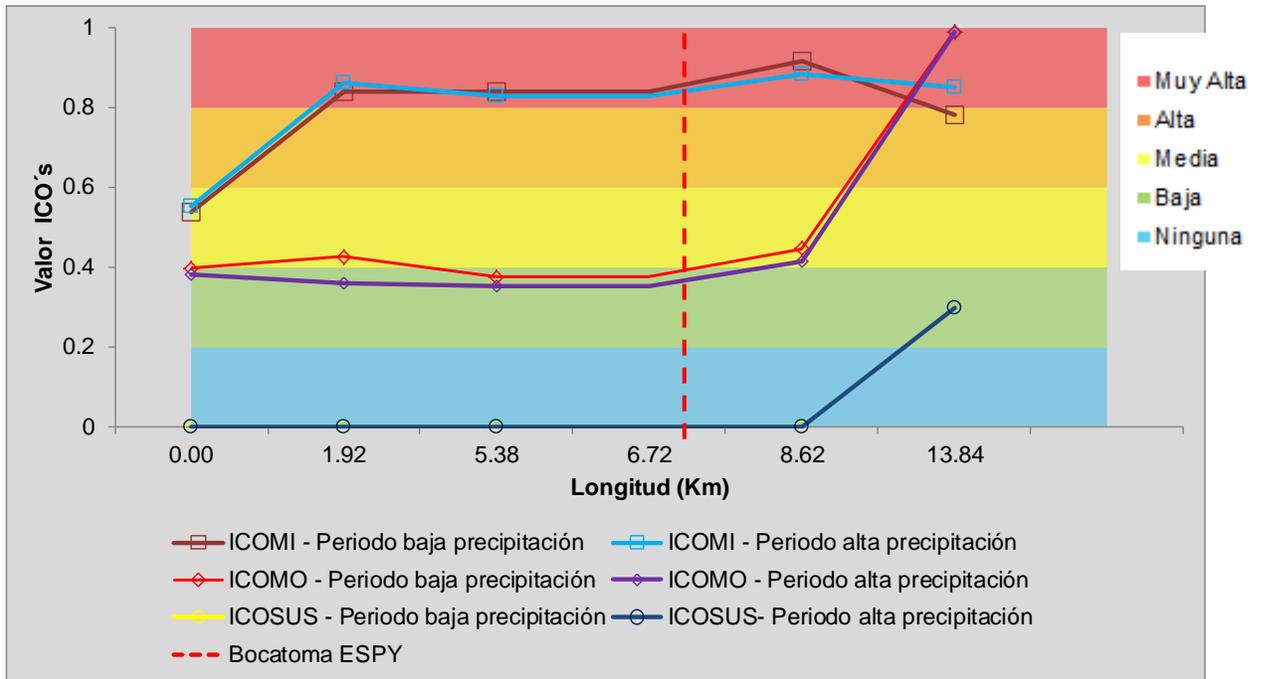


Figura 21. Resultado ICO's

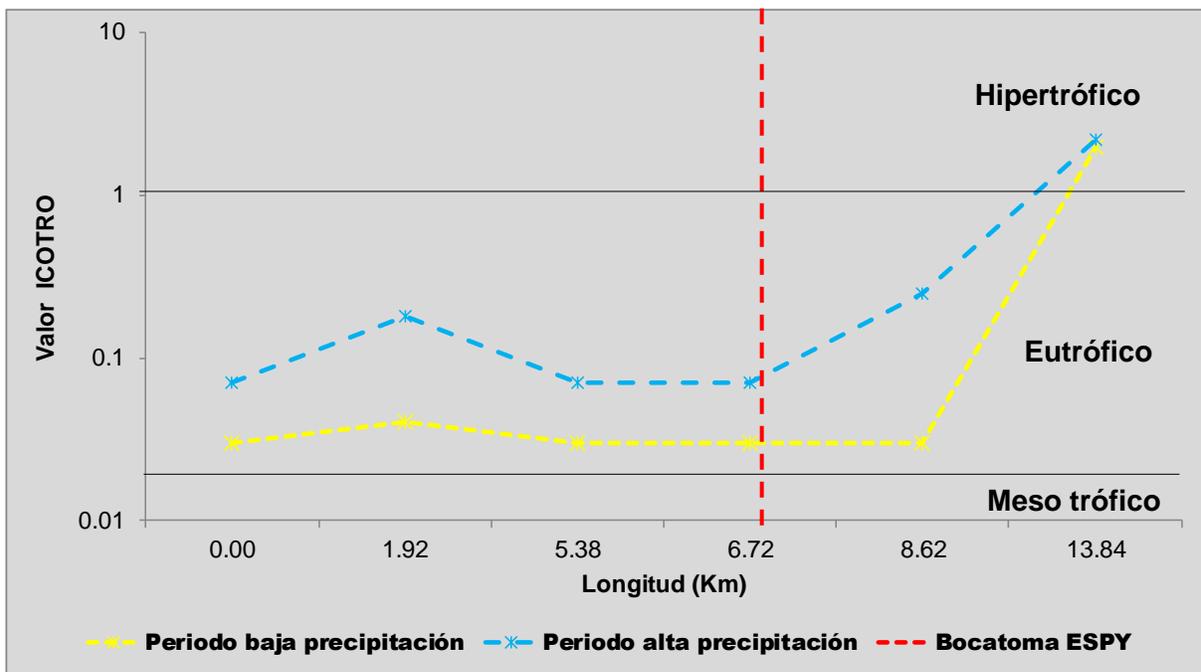


Figura 22. Resultados ICOTRO

### **1.1.1. Clasificación de los usos actuales en las corrientes objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo**

Para la clasificación de los usos actuales del recurso hídrico, se dividió el cauce principal del río Yumbo en cuatro tramos, de acuerdo a los resultados de usos del agua y a las características geomorfológicas, hidrológicas, y. El primer tramo corresponde a la quebrada Santa Inés y el uso principal es preservación de fauna y flora; en el segundo tramo, desde la quebrada Santa Inés hasta la altura de la captación de la ESPY en el río Yumbo se encuentran las captaciones principales por lo tanto el uso actual es consumo humano y doméstico; a partir del tramo III la corriente es receptora de vertimientos de aguas residuales domésticas hasta el tramo IV, en el cual, existe una captación destinada para riego de caña, por ellos el uso actual del agua para este último tramo es agrícola. En la Tabla 10 se presenta la clasificación de usos actuales del recurso hídrico.

**Tabla 10.** Clasificación de usos actuales del recurso hídrico en las corrientes objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo

Tramo	Referencia	Coordenadas (Datum MAGNA Colombia Oeste)				Longitud entre tramos Metros	Usos actuales
		Inicio		Final			
		X	Y	X	Y		
I	Desde el nacimiento de la quebrada Santa Inés - hasta la estación del Puente Santa Inés	1058430.30	893490.79	1059111.64	892846.49	1210	Preservación de flora y fauna
II	Puente Santa Inés - Bocatoma ESPY	1059111.64	892846.49	1062999.51	888684.03	8320	Consumo humano y doméstico. recreativo
III	Bocatoma ESPY - Puente sobre la vía Panamericana	1062999.51	888684.03	1065889.36	888287.98	3364	Dilución y transporte de AR
IV	Puente sobre la vía Panamericana - Desembocadura	1065889.36	888287.98	1068594.37	889031.46	2146	Agrícola

### **1.1.2. Clasificación de usos potenciales del recurso hídrico en las corrientes objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo**

De acuerdo a la clasificación de usos actuales del recurso hídrico determinados del río Yumbo, a los resultados de proyecciones de demanda de agua y modelación de calidad del agua y, apoyados en la estrategia de participación para este componente se definieron los usos potenciales de del recurso hídrico para cada uno de los tramos del río Yumbo. Esta clasificación se realizó conservando coherencia con la categorización para la destinación genérica del agua realizada por el Decreto 3930 de 2010 compilado por el Decreto 1076 de 2015 y las condiciones de calidad inherentes a las características naturales del río.

Además de los resultados de modelación de calidad del agua, La clasificación de usos potenciales fue discutida y concertada con los actores relevantes y representativos del área de influencia del PORH del río Yumbo en el marco de la estrategia de participación social.

- 1. Tramo I:** El uso potencial definido para este tramo es Preservación de flora y fauna. En este caso el uso actual es coincidente con el uso potencial, pues, en términos de ordenamiento del recurso hídrico, el decreto 3930 de 2010, compilado en el decreto 1076 de 2015; establece que el propósito de este uso es la utilización del agua 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.
- 2. Tramo II:** El uso potencial de definido para este tramo es consumo humano y doméstico. Este es coincidente con el uso actual, sin embargo, además de consumo humano existe también uso recreativo. En términos de calidad, para este tramo, la corriente no presenta condiciones adecuadas para el consumo humano debido a la presencia de coliformes fecales con límites superiores a los definidos en la norma (Decreto 1594 de 1984). En este sentido, no es posible establecer como uso potencial recreativo contacto primario pues este uso es el más restrictivo en términos de calidad, especialmente para el parámetro coliformes fecales, además, de acuerdo a la priorización de los usos del agua contenidos en el decreto 3930 de 2010 (contenido en el 1076

de 2015) el uso del agua para consumo humano y doméstico tiene primacía sobre el uso recreativo.

3. **Tramo III:** Después de la captación de la ESPY, inicia la recepción de vertimientos puntuales de aguas residuales de origen doméstico. En total existen identificados, en el PSMV aprobado y vigente, 32 puntos de vertimiento distribuidos en el tramo III y IV. En este sentido el uso potencial difiere del uso actual, pues no es propósito del ordenamiento del recurso hídrico la destinación de las corrientes para recepción, dilución y transporte de aguas residuales. Los resultados de modelación de calidad muestran una afectación significativa de la calidad del agua del río Yumbo a causa de estos vertimientos. Para mejorar la calidad del río en este tramo, los escenarios de modelación plantean la recolección de estos vertimientos hasta el punto de descarga final de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas de Yumbo, correspondiente a VPC2 ubicado en el tramo IV. Lo anterior, aunado a la proyección de un parque lineal del río Yumbo en la zona urbana, soportan la decisión de la destinación de este tramo para uso estético.
4. **Tramo IV:** el uso potencial definido para este tramo es agrícola para riego de cultivos con restricción como la caña de azúcar. En este caso el uso actual coincide con el uso potencial. Este uso fue definido como agrícola además porque los resultados de la modelación de calidad, en el escenario base, indican que la corriente puede ser destinada para este uso en términos de calidad.

En la Tabla 11 se presentan los usos potenciales de los tramos de análisis definidos para el río Yumbo.

**Tabla 11.** Clasificación de usos potenciales del recurso hídrico en las corrientes objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo

Tramo	Referencia	Usos actuales	Uso potencial
I	Nacimiento - Puente Santa Inés	Preservación de flora y fauna	Preservación de flora y fauna
II	Puente Santa Inés - Bocatoma ESPY	Consumo humano y doméstico. recreativo	Consumo humano y doméstico
III	Bocatoma ESPY - Puente sobre la vía Panamericana	Dilución y transporte de AR	Estético
IV	Puente sobre la vía Panamericana - Desembocadura	Agrícola	Agrícola

## 1.2. Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento.

La clasificación de los cuerpos de agua en el área hidrológica objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo, se realizó a partir de las definiciones contenidas en el Artículo 205 del Decreto 1541 de 1978 compilado en el Artículo 2.2.3.2.20.1 del Decreto 1076 de 2017; en el cual para efectos de la aplicación del Artículo 134 del Decreto – Ley 2811 de 1974 se establece la siguiente clasificación de aguas con respecto a los vertimientos:

**Clase I:** cuerpos de agua que no admiten vertimientos, pertenecen a esta clase:

1. Las cabeceras de las fuentes de agua.
2. Las aguas subterráneas.
3. Los cuerpos de agua o zonas costeras, utilizadas actualmente para recreación.
4. Un sector de las bocatomas aguas arriba de las bocatomas para agua potable, en extensión que determinara la Autoridad Ambiental competente conjuntamente con el Ministerio de Salud y Protección Social.
5. Aquellos que declare la Autoridad Ambiental competente como especialmente protegidos de acuerdo con lo dispuesto por los artículos 70 y 137 del Decreto – Ley 2811 de 1974

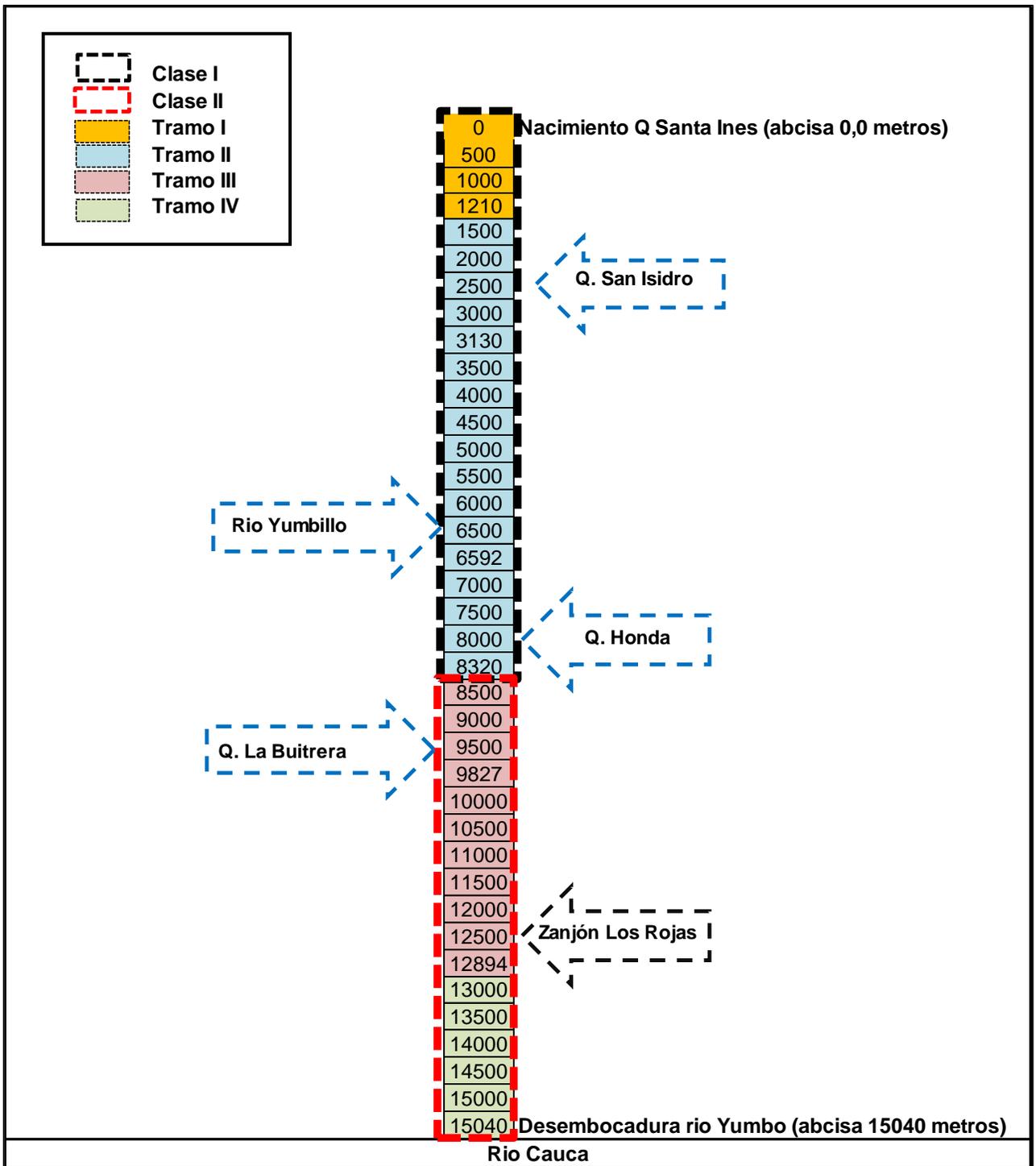
**Clase II:** cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tipo de tratamiento; para efectos de ordenamiento del río Yumbo, pertenecen a esta clase los demás cuerpos de agua no incluidos en la Clase I.

En concordancia a lo anterior, la clasificación de los cuerpos de agua en el área hidrológica objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo, quedo definida de acuerdo a los tramos y usos potenciales identificados y delimitados durante la fase de prospectiva. En la Tabla 12 se presenta la clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo de acuerdo a los tramos identificados, los cuales se representan esquemáticamente en la Figura 23

**Tabla 12.** Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo.

Clasificación	Tramo	Descripción	Inicio*		Final*		Uso potencial
			Este	Norte	Este	Norte	
Clase I	I	Desde nacimiento - hasta la estación Puente Santa Inés	1058237,34	893653,12	1059132,32	892896,50	Preservación de flora y fauna
	II	Desde la estación Puente Santa Inés - hasta la Bocatoma de la ESPY sobre el río Yumbo	1059132,32	892896,50	1062999,53	888684,01	Consumo humano y doméstico
Clase II	III	Desde la Bocatoma ESPY sobre el río Yumbo - hasta el Puente sobre la vía Panamericana	1062999,53	888684,01	1065885,09	888283,11	Estético
	IV	Desde el Puente sobre la vía Panamericana - hasta la desembocadura al río Cauca	1065885,09	888283,11	1068594,40	889031,42	Agrícola

\*Datum MAGNA Colombia Oeste



**Figura 23.** Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento en la subcuenca del rio Yumbo.

### 1.3. Establecimiento de usos y definición o ajuste de objetivos y criterios de calidad por uso

#### 1.3.1. Objetivos de calidad

De acuerdo a la definición dada por el artículo 5 del Decreto 2667 de 2012 compilado en el artículo 2.2.9.7.2.1 del Decreto 1076 de 2015; los objetivos de calidad son el conjunto de variables, parámetros o elementos con su valor numérico, que se utiliza para definir la idoneidad del recurso hídrico para un determinado uso. De esta manera, a partir de los usos potenciales identificados, definidos, concertados y validados (Tabla 13) por los diferentes actores institucionales y sociales, se procedió a definir los objetivos de calidad a alcanzar en el corto, mediano y largo plazo.

**Tabla 13.** Clasificación de usos potenciales del recurso hídrico en las corrientes objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo.

Tramo	Referencia	Usos preponderantes	Uso potencial
I	Desde nacimiento - hasta la estación Puente Santa Inés	Preservación de flora y fauna	Preservación de flora y fauna
II	Desde la estación Puente Santa Inés - hasta la Bocatoma de la ESPY sobre el río Yumbo	Consumo humano y doméstico, recreativo	Consumo humano y doméstico
III	Desde la Bocatoma ESPY sobre el río Yumbo - hasta el Puente sobre la vía Panamericana	Dilución y transporte de AR	Estético
IV	Desde el Puente sobre la vía Panamericana - hasta la desembocadura al río Cauca	Agrícola	Agrícola

**Tabla 14.** Objetivos de calidad definidos para las corrientes objeto de ordenamiento en la subcuenca del río Yumbo.

Tramo	Descripción	Coordenadas inicio - final	Uso actual	Uso potencial	Variable	Criterio de calidad -corto plazo (5 años)	Criterio de calidad - mediano plazo (10 años)	Criterio de calidad -largo plazo (20 años)
I	Desde nacimiento hasta la estación Puente Santa Inés	<b>Inicio</b> (Este, Norte): 1058237.339 , 893653.179 <b>Final</b> (Este, Norte): 1059132.320 , 892896.504	Preservación de flora y fauna	Preservación de flora y fauna	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	≤5	≤5	≤5
					OD (mg/l)	≥5	≥5	≥5
					pH (unidades)	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
					SST (mg/l)	≤10	≤10	≤10
					Conductividad eléctrica (μS/cm)	≤700	≤700	≤700
					Nitrógeno total (mg/l)	≤10	≤10	≤10
					Fósforo total (mg/l)	≤0,5	≤0,5	≤0,5
					Coliformes fecales (NMP/100ml)	≤20000	≤2000	≤2000
					Material flotante	Ausentes	Ausentes	Ausentes
II	Desde la estación Puente Santa Inés - hasta la Bocatoma de la ESPY sobre el río Yumbo	<b>Inicio</b> (Este, Norte): 1059132.320 , 892896.504 <b>Final</b> (Este, Norte): 1062999.533 , 888684.014	Consumo humano y doméstico, recreativo de contacto primario	Consumo humano y doméstico	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	≤5	≤5	≤5
					OD (mg/l)	≥5	≥5	≥5
					pH (unidades)	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
					SST (mg/l)	≤10	≤10	≤10
					Conductividad eléctrica (μS/cm)	≤750	≤750	≤750
					Nitrógeno total (mg/l)	≤10	≤10	≤10
					Fósforo total (mg/l)	≤0,5	≤0,5	≤0,5
					Coliformes fecales (NMP/100ml)	≤20000	≤2000	≤2000
					Material flotante	Ausente	Ausente	Ausente
III	Desde la Bocatoma ESPY sobre el río Yumbo - hasta el Puente sobre la vía Panamericana	<b>Inicio</b> (Este, Norte): 1062999.533 , 888684.014 <b>Final</b> (Este, Norte): 1065885.099 , 888283.113	Dilución y transporte de vertimientos	Estético	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	≤80	≤10	≤10
					OD (mg/l)	≥1,2	≥4	≥4
					pH (unidades)	5,0 - 9,0	5,0 - 9,0	5,0 - 9,0
					SST (mg/l)	≤160	≤10	≤10
					SAAM (mg/l)	≤2	≤1	≤0,5
					Grasas y aceites	Menor al límite de detección**	Menor al límite de detección**	Menor al límite de detección**
					Material flotante	Ausente	Ausente	Ausente
IV	Desde el Puente sobre la vía Panamericana - hasta la	<b>Inicio</b> (Este, Norte): 1065885.099 , 888283.113	Agrícola	Agrícola	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	≤80	≤20	≤20
					OD (mg/l)	≥1,2	≥1,2	≥1,2
					pH (unidades)	5,0 - 9,0	5,0 - 9,0	5,0 - 9,0
					SST (mg/l)	≤125	≤20	≤20

Tramo	Descripción	Coordenadas inicio - final	Uso actual	Uso potencial	Variable	Criterio de calidad -corto plazo (5 años)	Criterio de calidad -mediano plazo (10 años)	Criterio de calidad -largo plazo (20 años)
	desembocadura al río Cauca	Final (Este, Norte): 1068594.402 , 889031.423			Material flotante	Ausente	Ausente	Ausente
					Grasas y aceites	Menor al límite de detección**	Menor al límite de detección**	Menor al límite de detección**
					Arsénico (mg/l)	≤0,1	≤0,1	≤0,05
					Bario (mg/l)	≤1	≤1	≤1
					Cadmio (mg/l)	≤0,01	≤0,01	≤0,01
					Cinc (mg/l)	≤15	≤15	≤15
					Cromo (mg/l)	≤0,05	≤0,05	≤0,05
					Cobre (mg/l)	≤1	≤1	≤1
					Plata (mg/l)	≤0,05	≤0,05	≤0,05
					Plomo (mg/l)	≤0,05	≤0,05	≤0,05
					Selenio (mg/l)	≤0,01	≤0,01	≤0,01

\*Datum MAGNA Colombia Oeste

\*\* Método SM, 5520 D. extracción Soxhlet.

